PROGRAMMIERHANDBUCH
Plotter C1613

HP-GL-Version

INHALTSANGABE

Seite

KAPITEL 1
EINFÜHRUNG IN HP-GL

Allgemeines

Dieses Betriebs-Handbuch erläutert die HPGL-Programmierbefehle des Plotters, in funktionelle Gruppen eingeteilt.

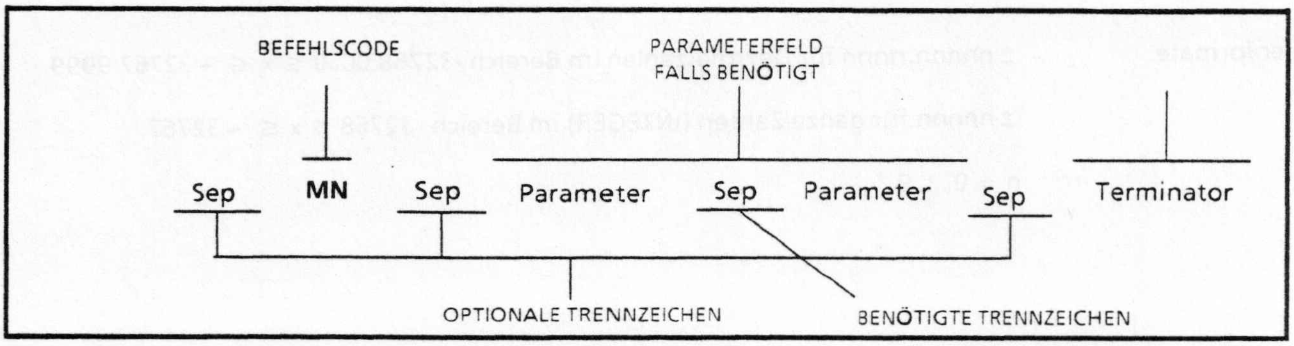
Der erste Teil des Handbuchs gibt eine Übersicht über die Programmiersprache HP-GL, der zweite Teil erläutert die Befehle im einzelnen.

Programmiersprache HP-GL

HP-GL ist eine grafische Programmiersprache, die bei nahezu allen grafischen Programmpaketen als Ausgabetreiber eingesetzt wird. Sieht man von den schnittstellenspezifischen Befehlen ab, dienen alle anderen Befehle der Erzeugung der gewünschten Grafik.

Befehlssyntax und Parameter

Befehle bestehen aus dem Befehlscode, bestehend aus zwei Zeichen, und einer Parameterliste (falls vorhanden). Jedes Kommando wird durch ein gültiges Begrenzungszeichen abgeschlossen. Die Parameterliste besteht aus einer Folge von Zahlenwerten im vorgeschriebenen Bereich oder einer Zeichenfolge bei Textausgabe. Zahlenangaben erfolgen in Form von ganzen Zahlen oder als Dezimalzahlen, je nach Art der Parameter.



Positive Vorzeichen bei Zahlenwerten, ebenso wie führende und den Kommastellen folgende Nullen, brauchen nicht angegeben werden, stören jedoch nicht. Der erste Separator nach dem Befehlscode ist ebenfalls optional.

Enthält eine Parameterliste zuviele Parameter, wird sie auf die gültige Anzahl von Parametern begrenzt. In diesem Fall entsteht eine Fehlermeldung #2. Eine unvollständige Parameterliste führt im allgemeinen zur Unterdrückung der Befehlsbearbeitung, wird in manchen Fällen jedoch automatisch auf volle Länge ergänzt. Je nach Befehl setzt der Plotter den zuletzt verwendeten, meistens jedoch einen definierten Wert anstelle der fehlenden Parameter-Angaben ein. Ungültige Parameter können je nach Befehlsart ebenfalls die Bearbeitung des Befehls unterdrücken.

Die entsprechende Befehlsverarbeitung und weitere Angaben sind den einzelnen Befehlsbeschreibungen zu entnehmen.

Separatoren und Begrenzungszeichen

Trennzeichen für Parameterlisten:

,	(Komma)	ASCII-Code 44_D
	(Leerzeichen)	ASCII-Code 32_D
+	(Plus)	ASCII-Code 43_D
-	(Minus)	ASCII-Code 45_D

Begrenzungscodes für Kommandos:

LF	(Line Feed)	ASCII-Code 10_D (nur bei der IEEE-Version)
;	(Strichpunkt)	ASCII-Code 59_D (in IEEE- und RS 232 C-Version)
:	(Doppelpunkt)	ASCII-Code 61_D (für Schnittstellenbefehle mit Parametern)
nächster Befehl		(bei Befehlen ohne Parameterangabe)
ETX	(End Of Text)	ASCII-Code 3_D automatisch zugewiesenes Begrenzungszeichen für Texte

> **WARNUNG**
>
> Der Code CR (ASCII-code 13_D) wird immer, außer innerhalb von Texten ignoriert.

Format der numerischen Daten

Zahlenformate:

± nnnnn.nnnn für Dezimalzahlen im Bereich $-32768.0000 \leq x \leq +32767.9999$

± nnnnn für ganze Zahlen (INTEGER) im Bereich $-32768 \leq x \leq +32767$

n = 0 9

Parameter - initialisierte, optionale und automatisch zugewiesene Werte

Initialisierte Werte

Nach dem Einschalten des Plotters setzt dieser eine Reihe von Parametern auf einen vordefinierten Wert (Startwert), zu finden in der jeweiligen Befehlsbeschreibung. Diese Werte bleiben solange erhalten, bis sie von einem entsprechenden Kommando überschrieben werden.

Optionale und automatisch zugewiesene Werte

Parameter können je nach Befehlsart teilweise oder auch vollständig weggelassen werden. In manchen Fällen setzt dann der Plotter automatisch bestimmte Werte ein (Zuweisung), die bei der jeweiligen Befehlsbeschreibung zu finden sind. Ausnahmen sind etwa die Befehle **FT**, **UC** und einige Schnittstellenbefehle.

Einen Spezialfall stellt der Befehl **LB** (TEXTAUSGABE) dar. Dieser Befehl nimmt grundsätzlich alle folgenden Parameter als Ausgabezeichen an und muß daher durch ein besonderes Zeichen (das sogenannte TEXT-Begrenzungszeichen) beendet werden. Dieses Zeichen (Startwert ETX, ASCII-Code 3_D) kann jedes beliebige ASCII-Zeichen sein.

Fehlermeldungen

Eine Verletzung der syntaktischen Regeln hat grundsätzlich eine Fehlermeldung zur Folge, den gleichen Effekt können auch falsche oder fehlende Parameter bewirken. Die Anzeige des Fehlers liefert der Indikator ERROR am Tastenfeld, obwohl unter Umständen die Zeichnung keinen sichtbaren Fehler zeigt.

Der Fehlercode kann zur genaueren Indizierung mit Hilfe des HP-GL-Befehls OE (OUTPUT ERROR) vom Rechner abgefragt werden.

Fehler, die von der Schnittstelle abhängen, aktivieren ebenfalls den Indikator ERROR, sind jedoch durch einen eigenen Schnittstellenbefehl abzufragen.

KAPITEL 2
GRAFISCHER BEFEHLSSATZ

Befehlsbeschreibung

Sämtliche in diesem Abschnitt behandelten Befehle werden in einem einheitlichen Format angegeben:

FORMAT:	Korrektes Befehlsformat und optionale Parameterliste	
ANWENDUNG:	Verwendung des Befehls	
PARAMETER:	Bereich: Startwerte: Zuweisung:	Parameterwertevorrat initialisierte Werte automatische eingesetzte Werte bei fehlenden Parameterangaben
FEHLERMELDUNGEN:	Mögliche entstehende Fehlermeldungen	
BESCHREIBUNG:	Detailliertere Informationen über den Einsatz des Befehls und seine Parameter	
ANMERKUNG:	Weitere Hinweise	
ACHTUNG:	**Besondere Umstände, unter denen Vorsicht geboten ist.**	

Befehlssyntax

Jede Beschreibung eines Befehls, bestehend aus Befehlscode und eventuell einer Parameterliste, gehorcht folgenden Regeln:

- Angaben in Großbuchstaben (Befehlscode) müssen in ihrem entsprechenden ASCII-Code eingegeben werden.
- Angaben in Kleinbuchstaben (Parameter) müssen nach den Regeln des jeweiligen Befehls eingesetzt werden.
- Von Klammern eingegrenzte Angaben in Kleinbuchstaben in der Parameterliste sind optionale Parameter und durch zulässige Zahlenangaben (Ziffern in ASCII-Code) zu ersetzen.
- Parameter sind durch ein geeignetes Trennzeichen zu trennen.
- Befehle sind durch ein zulässiges Begrenzungszeichen abzuschließen.

Stiftstatus

Der Stiftstatus "ANGEHOBEN/ABGESENKT" zeigt nicht den Ruhezustand des Stiftes, sondern entspricht einem internen Parameter, der bei Plot-Befehlen wirksam wird. Empfängt der Plotter über mehrere Sekunden keinen neuen Befehl, wird der Stift automatisch angehoben, der interne Status bleibt jedoch unverändert. Beim nächsten Zeichenbefehl senkt sich der Stift wieder automatisch ab, sofern der Befehl nicht den Stift explizit hebt.

Programmierung des Stiftstatus wird mit den Befehlen **PU**; und **PD**; durchgeführt, die primär nur den Status ändern.

Manuelles Absetzen des Stiftes ändert den programmierten Status nicht und ist außerdem nicht in allen Betriebszuständen des Plotters möglich.

Fehlermeldungen des graphischen Befehlssatzes

Fehler code	Entstehende Meldung	Reaktion des Plotters	Mögliche Ursache des Fehlers
0	kein Fehler		
1	Befehl nicht erkannt	Befehl ignoriert	Inkorrekter oder fehlender Befehlscode. In einem Parameter wurde ein Zeichen anstelle einer Zahl angegeben. *)
2	Falsche Anzahl von Parametern	Falls zuwenige Parameter angegeben waren, wird der Befehl ignoriert. Bei zuvielen Paratern verwendet der Befehl die korrekte Anzahl und ignoriert den Rest.	Zuwenig oder zuviele Parameter. Unvollständiges X/Y-Paar.
3	Falscher Parameter	Befehl ignoriert	Parameter außerhalb des zulässigen Bereichs. **)
4		**nicht verwendet**	
5	Unbekannter Zeichensatz	Befehl ignoriert	Aufruf eines unbekannten Zeichensatzes
6		**nicht verwendet**	
7	Pufferspeicher Überlauf	Befehle verloren	Falsches Handshake-Verfahren bei RS-232-C-Schnittstelle
8	CHART OFF	Befehle verloren	Bedienungsfehler

*) Dieser Fehler entsteht meistens aus typografischen Ursachen, etwa der Verwechslung von "0" und "O". Er kann auch bei der IEEE-488-Schnittstelle durch automatisches Einfügen von CR-LF-Sequenzen durch den Computer selbst entstehen, wenn dadurch nach dem Befehlscode ungewollt ein Begrenzungszeichen folgt und anschließend die Parameterliste. Diese dann für den Plotter mangels vorangestellten Befehls nicht mehr identifizierbaren Codes erzeugen den Fehler #1.

**) Bei Auftreten dieses Fehlers sollte der Parameterbereich der verursachenden Befehle auf Bereichsüberschreitung kontrolliert werden.

Plotterrückmeldungen

Für eine gezielte Kontrolle der Datenübertragung, aber auch bei Digitalisierung usw. benötigt der steuernde Rechner Informationen vom Plotter. Es stehen für diese Aufgabe eine Reihe von Ausgabebefehlen zur Verfügung, die gewünschten Daten werden entsprechend der momentanen Einstellung der Schnittstellen-Übertragungsparameter zum Rechner geliefert.

Ausgabe von Daten in einer IEEE 488 Konfiguration

Ausgabe ist nur möglich, wenn der Plotter als Talker/Listener betrieben wird. Die Abfrage der Daten sollte direkt dem Ausgabebefehl folgen, da ein zweiter Ausgabebefehl die Daten der vorhergehenden Befehls löscht. Begrenzungszeichen der Ausgabedaten sind die Zeichen CR (Carriage Return) gefolgt von LF (Line Feed). Mit dem Zeichen LF wird gleichzeitig die Leitung EOI aktiviert.

Ausgabe von Daten bei serieller Schnittstelle

Nach Empfang eines Ausgabebefehls liefert der Plotter die Daten entsprechend der momentanen Schnittstelleneinstellung. Als Begrenzungszeichen dient CR (Carriage Return), falls nicht durch einen Schnittstellenbefehl anders spezifiziert.

Zusammenfassung der Ausgabebefehle

Befehl	Anzahl der gelieferten Parameter	Parametertyp	Parameter-Bereich
OA	3	INTEGER	≤ 5 digits
OC	3	DEZIMAL	≤ 11 digits
OD	3	INTEGER	≤ 5 digits
OE	1	INTEGER	1 digit
OF	2	INTEGER	2 digits
OI	1	STRING	
OO	8	INTEGER	1 digit
OP	4	INTEGER	≤ 5 digits
OS	1	INTEGER	3 digits
OW	4	INTEGER	≤ 5 digits

KAPITEL 3
HP-GL BEFEHLSSATZ

Liste der Plotterbefehle

Bedeutung	Befehlsname	Kurzzeichen	Seite
INITIALISIERUNG			
Parameter rücksetzen	SET DEFAULT	DF	9
Initialisieren	INITIALIZE	IN	11
Papierformat	PAPER SIZE	PS p	12
Einstellung der Skalierungspunkte	INPUT P1 AND P2	IP $p_{1x},p_{1y},p_{2x},p_{2y}$	13
Skalierung	SCALE	SC $x_{min},x_{max},y_{min},y_{max}$	15
Stiftauswahl	SELECT PEN	SP n	16
Geschwindigkeitswahl	VELOCITY SELECT	VS n	17
VORSCHUB			
Automatischer Papiervorschub	PAGE FEED	PG / AF / AH / NR	18
ZEICHNEN			
Stiftstatus und Bewegung	PEN INSTRUCTIONS	PU / PD x,y, ...	19
Zeichnen absoluter Koordinaten	PLOT ABSOLUTE	PA x,y,...	20
Zeichnen relativer Koordinaten	PLOT RELATIVE	PR x,y ...	21
Zeichnen von Tick-Marken	X-TICK	XT	22
Zeichnen von Tick-Marken	Y-TICK	YT	22
Tickmarken-Länge	TICK LENGTH	TL tp,[illegible]	23
Punktsymbole	SYMBOL MODE	SM ch	24
Linientyp und Linienelement	LINE TYPE	LT n,l	25
Zeichnen eines Kreises	CIRCLE	CI r,ch	26
Kreisbogen, absolut	ARC ABSOLUTE	AA x,y,a,ch	27
Kreisbogen	ARC RELATIVE	AR x,y,r,ch	27
SPEZIELLE FÄHIGKEITEN			
Typ der Flächenfüllung	FILL TYPE	FT t,s,a	28
Stiftstärke	PEN THICKNESS	PT d	29
Kreissektor füllen	WEDGE FILL	WG r,a,b,ch	30
Kreissektor umrahmen	EDGE WEDGE	EW r,a,b,ch	30
Rechteck füllen, absolut	SHADE RECTANGLE ABSOLUTE	RA x,y	31
Rechteck umrahmen, absolut	EDGE RECTANGLE ABSOLUTE	EA x,y	31
Rechteck füllen, relativ	SHADE RECTANGLE RELATIVE	RR x,y	32
Rechteck umrahmen, relativ	EDGE RECTANGLE RELATIVE	ER x,y	32

Bedeutung	Befehlsname	Kurzzeichen	Seite
TEXTAUSGABE			
Textausgabe	LABEL	LBtext	33
Begrenzungszeichen für Texte	DEFINE LABEL TERMINATOR	DTIterm	34
absolute Zeichengröße	ABSOLUTE CHARACTER SIZE	SI b,h	35
relative Zeichengröße	RELATIVE CHARACTER SIZE	SR b,h	36
Neigung der Zeichen	CHARACTER SLANT	SL t	37
absoluteSchreibrichtung	ABSOLUTE DIRECTION	DI h,v	38
relative Schreibrichtung	RELATIVE DIRECTION	DR h,v	39
Leerzeichen und -zeilen	CHARACTER PLOT	CP s,l	40
KOORDINATEN UND BEGRENZUNGEN			
Drehung des Koordinatensystems	ROTATE COORDINATE SYSTEM	RO n	41
Definition des Zeichnungsfensters	INPUT WINDOW	IW x_1,y_1,x_2,y_2	42
Kontrolle des Zeichnungsfensters	OUTPUT WINDOW	OW	43
Kontrolle des Hardclip-Bereichs	OUTPUT HARDCLIP LIMITS	OH	44
Kontrolle der Skalierungspunkte	OUTPUT P1 AND P2	OP	45
ZEICHENSATZ			
Auswahl Standardzeichensatz	STANDARD CHARACTER SET	CS n	46
Auswahl Alternativzeichensatz	ALTERNATE CHARACTER SET	CA n	48
Zuweisung Standardzeichensatz	SELECT STANDARD SET	SS	49
Zuweisung Alternativzeichensatz	SELECT ALTERNATE SET	SA	50
Anwenderdefinierte Zeichen	USER DEFINED CHARACTER	UC pen,xstep,ystep, ...	51
DIGITALISIERUNG			
Digitalisierung	DIGITIZE POINT	DP	52
Abbruch der Digitalisierung	DIGITIZE CLEAR	DC	53
Ausgabe Koordinaten und Stiftstatus	OUTPUT DIGITIZED POINT	OD	54
PLOTTERAUSGABE			
Fehlermaske	INPUT MASK	IM e,s,p	55
Aktuelle Position und Stiftstatus	OUTPUT ACTUAL POSITION	OA	58
Virtuelle Position und Siftstatus	OUTPUT COMM. POSITION	OC	59
Fehlermeldungen	OUTPUT ERROR	OE	60
Faktoren	OUTPUT FACTORS	OF	61
Identifikation	OUTPUT IDENTIFICATION	OI	62
Optionen	OUTPUT OPTIONS	OO	63
Plotterstatus	OUTPUT STATUS	OS	64

SET DEFAULT (Parameter rücksetzen)

FORMAT:	**DF**
ANWENDUNG:	Rücksetzen aller interner Plotterparameter
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird jedoch ausgeführt, die Parameter ignoriert
BESCHREIBUNG:	Der Befehl **DF** setzt alle internen, vom Programm veränderten Befehlsparameter wieder auf den Anfangszustand zurück.
ANMERKUNGEN:	Dieser Befehl sollte vor allem zu Beginn eines neuen Programms aufgerufen werden, um von vorhergehenden Programmen veränderte Parameter wie Skalierungsfaktoren oder Zeichengröße wieder auf einen definierten Anfangszustand zu setzen.

Die folgenden Parameter werden von **DF** nicht beeinflußt:

- Einstellungen mit P1, P2
- Stiftparameter: Stiftnummer, Position
- 90° Rotation
- Schnittstelleneinstellung

ACHTUNG: **Mit DF werden nur vom Programm veränderte Parameter zurückgesetzt. Alle über das Tastenfeld getätigte Einstellungen bleiben erhalten.**

Standardzuweisungen:

Funktion	Äquivalenter Befehl	Zuweisung
Plotmodus	PA;	Absolut (PA)
Relative Richtung der Textzeichen	DI1,0	Horizontal (DR1,0)
Linientype	LT;	Volle Linie
Länge der Linienelemente	LT;	4% der diagonalen Distanz zwischen P1 und P2
Zeichnungsfenster	IW;	Identisch mit den Hard-clip-Grenzen
Relative Größe der Textzeichen	SR;	Breite = 0.75% von $P2_x - P1_x$ Höhe = 1.5% von $P2_y - P1_y$
Symbole	SM;	Ausgeschaltet
Tickmarkenlänge	TL;	tp = tn = 0.5% of $P2_x - P1_x$ für y-tick tp = tn = 0.5% of $P2_y - P1_y$ für x-tick
Standard Zeichensatz	CS0;	Zeichensatz 0
Alternativer Zeichensatz	CA0;	Zeichensatz 0
Standard Zeichensatz	SS;	Standard
Zeichenneigung	SL0;	0°
Statusmaske	IM 255,0,0	255,0,0
Digitize clear	DC;	Ausgeschaltet
Skalierung	SC;	Ausgeschaltet
Stiftgeschwindigkeit	VS;	42 cm/sek max.
Text-Begrenzungszeichen	DT 3;	ETX (ASCII code 3_D)
Kreiswinkelauflösung	-	5°
Flächenfüllung	FT;	Typ1, bidirektional volle Linien
Füll-Zwischenraum	FT;	1% der diagonalen Distanz zwischen P1 und P2
Füll-Winkel	FT;	0°
Stiftstärke	PT;	0.3mm

INITIALIZE (Initialisierung)

FORMAT: **IN**

ANWENDUNG: Rücksetzen des Plotters in den Einschaltezustand

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird jedoch ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Der Befehl **IN** versetzt den Plotter in den gleichen Zustand, der nach Einschalten der Stromversorgung entsteht.

ANMERKUNGEN: Dieser Befehl kann zu Beginn eines neuen Programms aufgerufen werden, um von vorhergegangenen Programmen veränderte Parameter, beispielsweise Skalierungsfaktoren oder Zeichengröße und zusätzlich den Betriebszustand des Plotters wieder auf einen definierten Anfangszustand zu setzen.

Der Befehl **IN** beeinflußt die gleichen Parameter wie **DF**, jedoch zusätzlich noch:

- Anhebung des Zeichenstiftes
- Löschen von Fehlermeldungen
- Aufhebung von 90°-Drehungen
- Einstellung der Stiftgeschwindigkeit auf den Standardwert
- Setzen des Bits #3 im Ausgabe-Statusbyte auf 1

Die zugewiesenen Skalierungspunkte P1 und P2 werden wie folgt definiert: **(Plotterkoordinaten):**

FORMAT	P1 x , y	P2 x , y
ANSI A	250 , 596	10250 , 7796
ISO A4	603 , 521	10603 , 7721
ANSI B	522 , 259	15722 ,10259
ISO A3	170 , 602	15370 ,10602

ACHTUNG: **Mit dem Befehl IN wird nicht die Einstellung der Schnittstelle verändert, eventuell anstehende Fehlermeldungen sind jedoch anschließend gelöscht.**

PAPER SIZE (Papierformat)

FORMAT: **PS** p

ANWENDUNG: Auswahl des Papierformates

PARAMETER: p ... Papierformat

Bereich: p = 0 ... 127

Startwert: A3 oder A4 (mit Papierkassette)

Zuweisung: A3 oder A4 (mit Papierkassette)

FEHLERCODES: 2 ... mehr als ein Parameter, der Befehl wird jedoch akzeptiert

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit Hilfe dieses Befehls ist ein programmgesteuertes Umschalten zwischen den beiden Standardformaten möglich.

p = 0 ...3 ISO A3 oder ANSI B-Format
p = 4 ... 127 ISO A4 oder ANSI A-Format

ACHTUNG: **Innerhalb eines Standards läßt sich das Zeichnungsformat zwischen den beiden Standardgrößen A3/A4 oder ANSI A/ANSI B umschalten. Die Auswahl zwischen ISO- und ANSI-Format ist jedoch nur über den rückwärtigen Schalter möglich.**

INPUT P1, P2 (Einstellung der Skalierungspunkte P1 und P2)

FORMAT: **IP** (p1x,p1y (,p2x,p2y))

ANWENDUNG: Definition der Skalierungspunkte P1 und P2

PARAMETER: p1x , p1y ... Koordinaten des Punktes P1
p2y , p2y ... Koordinaten des Punktes P2

Bereich: Hardclip-Zeichnungsbereich

Startwerte:

FORMAT	P1 x , y	P2 x , y
ANSI A	250 , 596	10250 , 7796
ISO A4	603 , 521	10603 , 7721
ANSI B	522 , 259	15722 ,10259
ISO A3	170 , 602	15370 ,10602

Zuweisung: P2 hält automatisch den Abstand zu P1, solange beide innerhalb des Hardclip-Bereichs liegen

FEHLERCODES: 2 ... nur 1 Parameter, Befehl wird ignoriert

zuviele Parameter, mit den ersten vier wird der Befehl ausgeführt

3 ... ungültige Parameter außerhalb des Zeichnungsbereichs, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **IP** können entweder neue Werte der Skalierungspunkte P1 und P2 definiert oder bei fehlender Parameterangabe die Startwerte restauriert werden. Fehlt die Angabe für P2, folgt dieser Punkt der Veränderung von P1 derart, daß der Abstand zwischen beiden Punkten sowohl in X- als auch in Y-Richtung konstant bleibt.

ANMERKUNGEN: Die Koordinaten müssen positiv sein und innerhalb des Hard-clip-Bereichs liegen.

Bit 1# des Statusbytes wird auf 1 gesetzt.

ACHTUNG: **Bei Rotation des Koordinatensystems durch den Befehl RO 90, müssen sich die automatisch zugewiesenen Startwerte der Koordinaten von P1 und P2 entsprechend ändern, um der Rotation zu entsprechen. Jedoch erst durch eine nachfolgende Ausgabe eines Befehls IP ohne Parameter werden die geänderten Startwerte dann tatsächlich eingesetzt (siehe Befehl RO).**

Bei fehlender Angabe des Punktes P2 kann dieser, wegen seiner in diesem Falle festen Verkopplung mit P1, bei einer entsprechenden Koordinatenangabe von P1 bis an den Zeichnungsrand geschoben werden. Dort bleibt er dann jedoch auf diese Grenze fixiert, der Abstand von P1 und P2 wird kleiner, wodurch sich die Skalierung verändert.

SCALE (Skalierung)

FORMAT: SC $(x_{min}, x_{max}, y_{min}, y_{max})$

ANWENDUNG: Definition eines Anwender-Koordinatensystems

PARAMETER:

x_{min}, y_{min} ... Zuweisung für P1
x_{max}, y_{max} ... Zuweisung für P2

Bereich: $-32768 \leq x,y \leq 32767$ (in ganzen Zahlen)

Startwerte: keine

FEHLERCODES:

2 ... zuwenige Parameter, Befehl wird ignoriert

zuviele Parameter, die ersten vier werden verwendet und der Befehl wird ausgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Mit dem **SCALE**-Befehl werden den Punkten P1 und P2 Achsenwerte zugeordnet, daher kann auf diese Weise ein Bereich der X- und der Y-Achse definiert werden. Die folgenden Zeichnungen erscheinen, je nach Angabe der Zuordnung, am Plotter vergrößert, gleich oder verkleinert.

Fehlen die Parameterangaben des Befehls, wird die Skalierung damit ausgeschaltet und der Plotter betrachtet alle folgenden Koordinaten wieder als Plotter-Koordinaten.

ANMERKUNGEN:

P1 und P2 können die diagonalen Ecken eines beliebigen Rechtecks im Hardclip-Bereich darstellen.

Ändern sich die Koordinaten der Punkte P1 und P2 (etwa durch Ausgabe eines IP-Befehls), dann ändert sich wegen der festen Zuordnung der Skalierung auch die Größe des Bildes.

ACHTUNG:

P1 und P2 stellen keine Begrenzung des Zeichenfeldes dar, daher können auch Punkte mit Koordinaten kleiner als P1 und größer als P2 gezeichnet werden, solange sie in den Grenzen des Hardclip-Bereichs und des zulässigen Wertevorrats liegen.

Es werden nur Anwenderkoordinaten transformiert, daher bleiben Angaben in Plotter-Koordinaten auch beim Einschalten der Transformation unverändert.

ACHTUNG:

Bei der Spezifizierung von $x_{min} = x_{max}$ oder $y_{min} = y_{max}$ entsteht eine Fehlermeldung #2 und der Befehl wird ignoriert.

SELECT PEN (Stiftauswahl)

FORMAT: **SP** n

ANWENDUNG: Auswahl oder Ablegen eines Zeichenstiftes

PARAMETER: n ... Stiftnummer

Bereich: n = 0, 1, ... 8 (7)

Startwert: n = 0

FEHLERCODE: 2 ... mehr als ein Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter durchgeführt

BESCHREIBUNG: Liegt der Parameter **n** im Bereich von $1 \leq n \leq 8$, so legt der Plotter seinen momentanen Zeichenstift ab und holt den Stift aus dem Magazin mit der Nummer **n**. Entspricht der gerade verwendet Stift dem Parameter, ignoriert der Plotter den Befehl.

Bei Angabe von **n** = 0 legt der Plotter den momentan verwendeten Stift in seinem Magazin ab, ohne einen neuen Stift aufzunehmen.

Bei Angabe von **n** > 8 wird der Befehl ohne Fehlermeldung ignoriert.

ACHTUNG: **Stiftnumerierung korrespondiert immer mit dem entsprechenden Magazin, nicht direkt mit dem Stift selbst.**

ACHTUNG: **Bei eingelegter Papierkassette ist aus mechanischen Gründen Stift #8 nicht zugänglich. Wird dieser Stift trotzdem per Programm angesprochen, wählt der Plotter statt dessen Stift #1.**

VELOCITY SELECT (Geschwindigkeitswahl)

FORMAT:	VS (n)	
ANWENDUNG:	Auswahl der Stiftgeschwindigkeit	
PARAMETER:	n ...	Geschwindigkeitsparameter (cm/sek)
	Bereich:	n = 5, ...127.9999
	Startwert:	n = 50 (maximale Geschwindigkeit)
	Zuweisung:	n = 50
FEHLERCODES:	2 ...	mehr als zwei Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt.
	3 ...	ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert
BESCHREIBUNG:	Dieser Befehl gestattet die Auswahl verschiedener Geschwindigkeiten für alle Zeichenstifte gemeinsam. Dieser Befehl bleibt gültig, bis entweder mittels eines neuen Befehls **VS** eine neue Einstellung vorgenommen wird.	
ACHTUNG:	**Die Geschwindigkeit wird von dem Befehl DF nicht beeinflußt.**	

PAGE FEED (Papiervorschub)

FORMAT: PG n
AF
AH
NR

ANWENDUNG: Vorschub eines neuen Blattes aus der Kassette

PARAMETER: n... Vorschubparameter

FEHLERCODES:

2 ... mehr als ein Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter ausgeführt.

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Bei Angabe des Parameters n wird auf jeden Fall ein neues Blatt geladen

Ein **PG**-Befehl ohne Parameter bewirkt nur dann Papiervorschub, wenn mindestens ein Zeichenbefehl (z. B. **PD**) ausgegeben wurde.

Der Befehl **AF** ist zum Befehl **PG** ohne Parameter n identisch, ebenso **AH**.

Der Befehl **NR** wirft das zuletzt gezeichneteBlatt aus.

PEN INSTRUCTIONS (Stiftstatus und Bewegung)

FORMATE: **PU** (x,y,x,y....)
PD (x,y,x,y....)

ANWENDUNG: Anhebung oder Absenkung des Zeichenstiftes sowie optional Bewegen des Stiftes oder Zeichnen eines Linienzuges.

PARAMETER: x,y ... Koordinatenpaare

Bereich: zulässiger Wertebereich

Startwerte: keine

FEHLERCODES: 2 ... ungerade Parameteranzahl, der Befehl wird jedoch bis zum vorletzten Parameterwert durchgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Stift wird jedoch abgesenkt bzw. angehoben

BESCHREIBUNG: Mit **PU** wird der Stift angehoben, mit **PD** abgesenkt.

Bei Angabe einer Koordinatenliste folgt der Stift den angegebenen Koordinatenpaaren. Bei abgesenktem Stift wird der Linienzug gezeichnet.

ANMERKUNGEN: Die Interpretation der optionalen Koordinaten hängt von vorhergehenden **PA**- und **PR**-Befehlen ab. Verwendete der letzte vorhergehende Befehl absolute Koordinaten, so werden auch hier die Koordinaten als absolute interpretiert, ansonsten gelten sie als relative Koordinatenpunkte.

Falls bisher noch kein Befehl **PA** oder **PR** an den Plotter gegangen war, interpretiert dieser alle ankommenden Koordinaten grundsätzlich als absolut.

Koordinaten gelten entweder als Plotterkoordinaten (Skalierung ausgeschaltet) oder als Anwenderkoordinaten (Skalierung eingeschaltet).

ACHTUNG: **Der Stift wird bei einem Befehl PD nur dann abgesenkt, wenn seine Position innerhalb eines gültigen Zeichenbereichs liegt.**

PLOT ABSOLUTE (Zeichnen entlang absoluter Koordinaten)

FORMAT: **PA** (x,y,....)

ANWENDUNG: Bewegung oder Zeichnung entlang absoluter Punktkoordinaten

PARAMETER:

x,y ... absolute Punktkoordinaten

Bereich: zulässiger Wertebereich

Startwerte: keine

FEHLERCODES:

2 ... ungerade Parameteranzahl, der Befehl wird jedoch bis zum vorletzten Parameterwert durchgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Der Befehl **PA** aktiviert den Betrieb in absoluten Punktkoordinaten. Je nach vorhergehendem **PD** oder **PU** und einer folgenden Koordinatenliste, wird der Linienzug entweder gezeichnet oder nur der Stift bewegt.

ANMERKUNGEN: Fehlt die Parameterliste, wirkt sich der Befehl nur als Umschaltung von relativen auf absolute Koordinaten aus (siehe Befehle **PD** und **PU**).

Die Koordinatenwerte werden von eventuell vorangegangenen Skalierungen transformiert.

Bei Angabe eines unvollständigen Koordinatenpaares zeichnet der Plotter bis zum letzten vollständigen Paar, die letzte Koordinate wird ignoriert.

Innerhalb der Koordinatenfolge lassen sich jederzeit Befehle des Typs **PD** und **PU** einfügen, daher ist die folgende Befehlsliste zulässig:

PA;PDx_1,y_1PUx_2,y_2PDx_3,y_3;

PLOT RELATIVE (Zeichnen entlang relativer Koordinaten)

FORMAT:

PR (x,y,....)

ANWENDUNG:

Bewegung oder Zeichnung entlang relativ aufeinander bezogener Punktkoordinaten

PARAMETER:

x,y ... relative Punktabstände

Bereich: zulässiger Wertebereich

Startwerte: keine

FEHLERCODES:

2 ... ungerade Parameteranzahl, der Befehl wird jedoch bis zum vorletzten Parameterwert durchgeführt

3 .... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Jedes Parameterpaar beschreibt die neue Stiftposition bezogen auf die vorhergehende. Mit den Vorzeichen der Parameterwerte wird die Bewegungsrichtung angegeben.

Je nach vorhergegangenem **PU**- oder **PD**-Befehl bewegt sich der Stift nur oder zeichnet den Linienzug.

ANMERKUNGEN:

Fehlt die Parameterliste, wirkt sich der Befehl nur als Umschaltung von absoluten auf relative Koordinaten aus (siehe Befehle **PD** und **PU**).

Das Vorzeichen des Inkrementalschrittes bestimmt die Richtung der Bewegung.

Die Koordinatenwerte werden von eventuell vorangegangenen Skalierungen transformiert.

TICK DRAW (Zeichnen von Tick-Marken)

FORMATE: **XT**
YT

ANWENDUNG: Zeichnen einer Achsenmarke in X- oder Y-Richtung

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... Parameter angegeben, Befehl wird durchgeführt

BESCHREIBUNG: Zeichnen einer Tick-Marke an der momentanen Stiftposition. Je nach Befehlsart zeichnet der Plotter die Marke entweder in X- oder Y-Richtung.

ANMERKUNGEN: Mit diesen Befehlen können Marken auf Achsen gezeichnet werden.

Die Marken werden auf jeden Fall, unabhängig vom Stiftstatus, gezeichnet.

Die Länge der Marken wird von einem vorhergegangenem Befehl **TL** bestimmt. Fehlt dieser Befehl, setzt der Plotter eine Markenlänge in Abhängigkeit von den Punkten P1 und P2 ein:

Y-Länge: 0.5% von ABS(P2x - P1x)

X-Länge: 0.5% von ABS(P2y - P1y)

ABS ... Absolutwert, unabhängig vom Vorzeichen

TICK LENGTH (Tickmarken-Länge)

FORMAT: TL (tp(,tn))

ANWENDUNG: Bestimmung der Länge der x- oder y-Tickmarken

PARAMETER:

tp ... Länge der Marke in positiver Richtung zur Achse in %
tn ... Länge der Marke in negativer Richtung zur Achse in %

Bereich: -128 ... + 127.9999 (%)

Startwert: 0.5 (%)

Zuweisung: falls kein Parameter definiert wurde, 0.5% für beide Anteile (positiv und negativ), wurde nur der positive Anteil spezifiziert, ist der negative Anteil automatisch 0%.

FEHLERCODES:

2 ... mehr als zwei Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt.

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert.

BESCHREIBUNG: Dieser Befehl spezifiziert die Länge der Tickmarken in X-und Y-Richtung. Die Längenangaben können für positiven und negativen Anteil verschieden sein.

ANMERKUNGEN: Beide Teillängen der Marke (positiver und negativer Anteil, bezogen auf die Achse) werden in % der X- bzw. Y-Abstände der Punkte P1 und P2 definiert. Obwohl ein größerer Bereich zulässig ist, empfehlen sich Angaben im Bereich 0 ... 100%. Nur bei Definition eines Quadrats durch P1 und P2 ergibt der gleiche Prozentanteil auch eine identische Markenlänge in beiden Achsenrichtungen.

Die positive Ticklänge tp bestimmt die Länge des positiven Anteils der Tickmarke, die negative Länge tn den negativen Anteil, bezogen auf die Achse.

Soll nur der positive Anteil auftreten, reicht die Angabe des Parameters tp alleine aus. Soll nur der negative Anteil auftreten, muß der positive Parameter tp auf 0 gesetzt werden, gefolgt vom Prozentsatz für tn.

Tickmarken können auch für die Zeichnung eines Gitters verwendet werden.

SYMBOL MODE (Symbol an jedem Koordinatenpunkt)

FORMAT: **SM** ch

ANWENDUNG: Ausgabe eines Zeichens als Marke bei jedem Koordinatenpunkt

PARAMETER:

	ch ...	beliebiges Zeichen
	Bereich:	ASCII-Codes 33_D ... 126_D, außer 59_D (";")
	Startwert:	keiner

FEHLERCODE: 3 ... ungültiger Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Nach einem **SM**-Befehl wird jeder mit **PA** oder **PR** angesprochene Koordinatenpunkt durch das definierte Zeichen zentrisch markiert. Die Zeichenausgabe ist vom Stiftstatus unabhängig, dieser bleibt jedoch erhalten.

ANMERKUNGEN: Das Zeichen ergibt sich aus dem Zeichensatz, der zum Zeitpunkt des Aufrufs des Befehls **SM** spezifiziert war und bleibt auch bei späterem Umschalten auf einen anderen Zeichensatz erhalten.

Die Form des Zeichens ist von den Befehlen **SI**, **SR**, **SL**, **DI** und **DR** bestimmt.

ACHTUNG: **Das erste Zeichen nach dem Befehlscode wird als Symbol betrachtet, daher benötigt dieser Befehl, falls ohne Parameter angegeben, unbedingt ein gültiges Begrenzungszeichen.**

Das gültige Begrenzungszeichen ";" schließt den Befehl ab und kann daher nicht als Symbol verwendet werden. Das Zeichen "space" (ASCII-Code 32_D) oder ein beliebiges Kontrollzeichen als Abschluß des Befehls SM heben den Befehl ebenfalls wieder auf.

LINE TYPE (Linientyp und Linienelement)

FORMAT: LT (n(,l))

ANWENDUNG: Definition des Linientyps und der Länge des Linienelements

PARAMETER:
n ... Nummer des Linientyps
l ... Länge des Basiselements

Bereich: n = 0, 1,... 6
l = 0 ... 127.9999% des Abstands P1 - P2

Startwert: volle Linie

Zuweisung: n = volle Linie
l = 4% des diagonalen Abstands P1 - P2

FEHLERCODES:

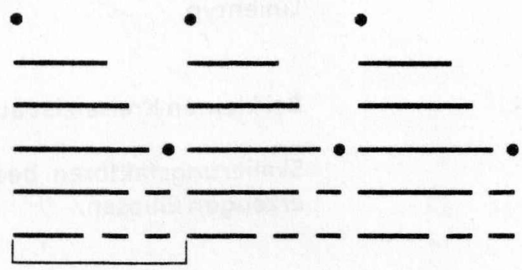
0 ... n = 7 ... 127.9999, die Parameter werden ignoriert, der Linientyp bleibt bestehen
n = -1 ... -128 setzt volle Linie

2 ... mehr als zwei Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt.

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert
l außerhalb des Bereichs bewirkt Verwendung der vorhergehenden Länge des Basiselements

BESCHREIBUNG: LT definiert den von den Befehlen AA, AR, CI, PA, PR, RA, RR EA, ER, RRund WG verwendeten Linientyp und wird durch einen neuerlichen LT-Befehl oder Initialisierung des Plotters wieder aufgehoben. Folgende Linientypen sind verfügbar:

0 nur Endpunkte markiert
1 gepunktete Linien
2 strichliert #1
3 strichliert #2
4 strichliert/punktiert
5 strichliert/strichliert #1
6 strichliert/strichliert #2



1 Basiselement

ACHTUNG: **Ein Linienelement kann im Zustand "Stift angehoben" enden. In diesem Fall wirkt sich ein folgender Befehl PD erst beim nächsten Vektor aus. Der Linientyp ist nicht adaptiv.**

CIRCLE (Zeichnen eines Kreises)

FORMAT: CI r (,ch)

ANWENDUNG: Zeichnen eines Kreises mit gegebenen Radius

PARAMETER:

r ... Kreisradius
ch ... Winkelauflösung des Kreises

Bereich: r,ch ... zulässiger Wertebereich

Startwert: ch = 5 (°)

Zuweisung: ch = 5 (°)

FEHLERCODES:

2 ... mehr als zwei Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Der Befehl **CI** bewirkt das Zeichnen eines Kreise mit dem Mittelpunkt an der momentanen Stiftposition.

ANMERKUNGEN:

$r > 0$ ... Der Kreis beginnt mit dem Startpunkt auf 0°
$r < 0$ ... Der Kreis beginnt mit dem Startpunkt auf 180°

Der Kreis wird unabhängig vom Stiftstatus immer gezeichnet. wobei dieser jedoch erhalten bleibt, der momentan eingestellt Linientyp ist wirksam.

Der Parameter ch bestimmt die Qualität des Kreises. Der sinnvolle Wertebereich liegt zwischen $0° \leq ch \leq 180°$, wobei die Kreise bei Angabe von 0° die höchste Qualität besitzen, während höhere Winkel die Anzahl der Kreissehnen reduzieren (der Kreis wird jedoch schneller gezeichnet.

Für das Zeichnen des Kreises verwendet der Plotter den momentan eingestellten Linientyp.

ACHTUNG: **Bei kleinen Kreisen ist auf die Länge des Basiselements des Linientyps zu achten.**

Skalierungsfaktoren beeinflussen den Radius, ungleiche X-, Y- Skalierungen erzeugen Ellipsen.

ARC ABSOLUTE (Zeichnen eines Kreisbogens, absolut oder relativ)

FORMATE:

AA x,y,a(,ch)
AR x,y,a(,ch)

ANWENDUNG:

Zeichnen eines Kreisbogens ab der momentanen Stiftposition, mit Mittelpunkt absolut oder relativ zur Stiftposition

PARAMETER:

x,y ...	Koordinaten des Mittelpunkts
a ...	Öffnungswinkel des Kreisbogens (in°)
ch ...	Winkelauflösung

Bereich: x,y,a,ch ... zulässiger Wertebereich

Startwerte: 5 (°)

Zuweisung: 5 (°)

FEHLERCODES:

2 ... mehr als vier Parameter, der Befehl wird mit den ersten vier Parametern ausgeführt.

weniger als 3 Parameter, der Befehl wird ignoriert

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Ab der momentanen Stiftposition zeichnet der Plotter einen Kreisbogen dessen Mittelpunkt durch die Koordinaten x,y und dessen Länge vom Winkel **a** bestimmt wird. Der Radius ergibt sich aus dem Abstand zwischen der momentanen Stiftposition und dem definierten Mittelpunkt.

$a > 0$ ...	Kreisbogen im Gegenuhrzeigersinn
$a < 0$ ...	Kreisbogen im Uhrzeigersinn

Der Befehl **AA** definiert den Mittelpunkt in absoluten Koordinaten, während der Befehl **AR** die tatsächlichen Mittelpunktskoordinaten aus der momentanen Stiftposition, addiert mit den Werten für x und y, errechnet. Der resultierende Mittelpunkt kann auch außerhalb des Zeichnungsbereichs liegen.

Der Parameter **ch** bestimmt die Qualität des Kreisbogens. Der sinnvolle Wertebereich liegt zwischen $0° \leq ch \leq 180°$, wobei die Kreisbögen bei Angabe von 0° die höchste Qualität besitzen, während höhere Winkel die Anzahl der Kreissehnen reduzieren (der Kreisbogen wird jedoch schneller gezeichnet.

Für das Zeichnen des Kreisbogens verwendet der Plotter den momentan eingestellten Linientyp.

ACHTUNG:

Der Endpunkt des Kreisbogens stellt die neue Stiftposition dar, der Stiftstatus ist wirksam.

FILL TYPE (Typ der Flächenfüllung)

FORMAT: FT (t(,s(,a)))

ANWENDUNG: Definition des Schraffurtyps der Flächenfüllung

PARAMETER:

t... Art der Schraffur
s... Abstand
a... Winkel

Bereich: t = 1,2,... 5
s = zulässiger positiver Zahlenbereich
a = 0°, ± 45°, ± 90°

Startwert: t = 1
s = 1% des Abstands der Diagonalen P1-P2
a = 0°

Zuweisung: t = 1
s,a = letzter verwendeter Wert von s,a
s = 0... Parameter ignoriert, Zwischenraum vom Befehl **PT** abhängig

FEHLERCODES:

2... mehr als 3 Parameter, Befehl wird mit ersten drei Parametern ausgeführt

3... ungültige Parameter, Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **FT** können Flächen gefüllt oder schraffiert werden.

t stellt den Schraffurtyp dar, schraffiert wird bei vollen Linien bidirektional, sonst unidirektional:

1... bidirektionale Füllung mit vollen Linien
2... unidiraktionale Füllung mit vollen Linien
3... parallele Linien
4... gekreuzte Linien
5... ignoriert

Schraffuren 1 und 2 sind immer voll und ignorieren den Parameter s (es gilt der Befehl **PT**). Die Schraffuren 3 und 4 arbeiten mit dem momentan definierten Linientyp, hier gibt der Parameter s den Linienabstand an.

ACHTUNG: **Für Transparentfolien empfiehlt sich Schraffurtyp 2.**

PEN THICKNESS (Stiftstärke)

FORMAT:	PT d	
ANWENDUNG:	Definition des optimalen Abstands zweier Linien für Schraffur	
PARAMETER:	d ...	Schreibbreite des Zeichenstiftes
	Bereich:	d = 0.1, ... 5.0 (mm)
	Startwert:	d = 0.3

FEHLERCODES:

2 ... mehr als ein Parameter, Befehl wird mit dem ersten Parameter ausgeführt

3 ... ungültiger Parameter, Befehl wird mit dem Startwert ausgeführt

BESCHREIBUNG:

Die in diesem Befehl angegebene Stiftstärke sollte dem physischen Durchmesser des verwendeten Stiftes entsprechen. Auf diese Weise kann bei Flächenfüllkommandos die Qualität und zusätzlich die Geschwindigkeit der Flächenfüllung optimiert werden, da mit diesem Befehl der Abstand der füllenden Linien spezifiziert wird.

Folgende Werte sind empfohlen:

Faserstift: 0.2 - 0.3 mm

Tuschestift: je nach Aufdruck (günstig 0.35mm)

Der Befehl bleibt gültig bis eine der folgenden Bedingungen auftritt:

- ein neuer Befehl **PT** wird empfangen
- der Plotter wird neu initialisiert

ACHTUNG:

Sind Zwischenräume zu sehen, ist also die Fläche nicht sauber abgedeckt, muß der Parameter verkleinert werden. Bei länger verwendeten Stiften kann sich die Spitze verbreitern, so daß eine Erhöhung des Parameterwertes und damit eine Beschleunigung der Zeichenarbeit möglich wird.

SHADE WEDGE / EDGE WEDGE (Kreissektor füllen oder umrahmen)

FORMATE:

WG r,a,b (,ch)
EW r,a,b (,ch)

ANWENDUNG:

Zeichnen eines Kreissektors, gefüllt oder nur umrahmt

PARAMETER:

r ...	Radius des Sektors
a ...	Startwinkel
b ...	Sektorwinkel
ch ..	Winkelauflösung

Bereich: r, b, ch = zulässiger Wertebereich
a = -360 ... 360 (°)

Zuweisung: ch = 5 (°)

FEHLERCODES:

2 ... weniger als drei Parameter, der Befehl wird ignoriert
mehr als vier Parameter, der Befehl wird mit den ersten drei Parametern durchgeführt

3 ... Parameter außerhalb des zulässigen Wertebereichs, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Beide Befehle zeichnen einen Kreissektor, mit **EW** wird nur der Umfang nachgezogen, mit **WG** die Fläche gefüllt. Es gelten der momentan eingestellte Linientyp und die Stiftstärke, der Linientyp aber nur, falls keine totale Flächenfüllung programmiert wurde. **WG** verwendet immer durchgehende Linienzüge, unabhängig vom mit **LT** definierten Linientyp.

ANMERKUNGEN:

Der Radius des Kreissektors wird von Skalierungs- Einstellungen beeinflußt, sein Vorzeichen bestimmt die Lage des Referenzwinkels 0°, der bei positivem Vorzeichen rechts, bei negativem links horizontal vom Mittelpunkt liegt.

Der Startwinkel a gibt den Winkel zwischen 0° und dem Beginn des Sektors an. Positive Werte definieren das Zeichnen des Sektors im Gegenuhrzeigersinn, negative im Uhrzeigersinn, immer bezogen auf 0°. Der Sektorwinkel b bestimmt die Größe des Gesamtsektors, wobei alle Werte größer als 360° automatisch auf 360° gestellt werden.

Beide Befehle betrachten die momentane Stiftposition als Mittelpunkt des Kreissektors und senken den Stift automatisch ab. Nach Beendigung des Zeichnens geht der Stift automatisch auf die Mittelpunktsposition zurück, gleichzeitig wird auch der Stiftstatus (angehoben oder abgesenkt) wieder restauriert.

ACHTUNG:

Der Parameter ch bestimmt die Qualität des Kreisbogens. Er ist bei diesem Befehl auf maximal 90 Segmente/Kreis limitiert.

SHADE/EDGE RECTANGLE ABSOLUTE (Rechteck zeichnen/füllen)

FORMAT: **RA** x,y
EA x,y

ANWENDUNG: Umrahmen oder Füllen eines Rechtecks, gegeben durch seine Diagonale

PARAMETER:
x ... X-Koordinate des Diagonalen-Endpunkts des Rechtecks
y ... Y-Koordinate des Diagonalen-Endpunkts des Rechtecks

Bereich: x,y ... jeder zulässige Zahlenwert

Startwerte: keine

FEHLERCODES:
0 ... kein Parameter, der Befehl wird ohne Fehlermeldung ignoriert

2 ... zuwenige Parameter, Befehl wird ignoriert

zuviele Parameter, Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter, Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Beide Befehle zeichnen ein Rechteck, wobei mit **EA** nur der Umfang nachgezogen, mit **RA** die Fläche gefüllt wird.

ANMERKUNGEN: Die momentane Stiftposition stellt den Diagonalen- Anfangspunkt des Rechtecks dar, die angegebene Koordinate den Diagonalen-Endpunkt. Das resultierende Rechteck ergibt sich aus der Lage der beiden Punkte zueinander.

Die Koordinatenwerte sind absolut und daher auf den Zeichnungsnullpunkt bezogen, werden jedoch von Skalierungseinstellungen beeinflußt.

RA verwendet den momentan eingesetzten Stift und die mit **FT** definierte Flächenfüllungsart. Der Linientyp gilt nur, falls keine totale Flächenfüllung programmiert wurde. **EA** verwendet den momentan eingestellten Stift und immer durchgehende Linienzüge, unabhängig vom mit **LT** definierten Linientyp.

Beide Befehle betrachten die momentane Stiftposition als einen der beiden diagonalen Eckpunkte des Rechtecks und senken den Stift beim Zeichnen automatisch ab. Nach Beendigung des Zeichnens geht der Stift automatisch auf die vorherige Eckposition zurück, gleichzeitig wird auch der Stiftstatus (angehoben oder abgesenkt) wieder restauriert.

SHADE/EDGE RECTANGLE RELATIVE (Rechteck zeichnen / füllen)

FORMATE: **RR** x,y
ER x,y

ANWENDUNG: Umrahmen oder Füllen eines Rechtecks, gegeben durch Höhe und Breite

PARAMETER:
x ... Breite des Rechtecks
y ... Höhe des Rechtecks

Bereich: x,y ... jeder zulässige Zahlenwert

Startwerte: keine

FEHLERCODES:
0 ... kein Parameter, der Befehl wird ohne Fehlermeldung ignoriert

2 ... zuwenige Parameter, Befehl wird ignoriert

zuviele Parameter, Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter, Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Beide Befehle zeichnen ein Rechteck, wobei mit **ER** nur der Umfang nachgezogen, mit **RR** die Fläche gefüllt wird.

ANMERKUNGEN: Die momentane Stiftposition stellt den Diagonalen- Anfangspunkt des Rechtecks dar, die angegebene Koordinaten bestimmen den Abstand des Diagonalen-Endpunkts. Das resultierende Rechteck ergibt sich aus der Lage der beiden Punkte zueinander.

Die Koordinatenwerte sind relativ auf die momentane Position bezogen und werden von Skalierungseinstellungen beeinflußt.

RR verwendet den momentan eingesetzten Stift und die definierte Flächenfüllungsart. Der Linientyp gilt nur, falls keine totale Flächenfüllung programmiert wurde. **ER** verwendet den momentan eingestellten Stift und immer durchgehende Linienzüge, unabhängig vom mit **LT** definierten Linientyp.

Beide Befehle betrachten die momentane Stiftposition als Startpunkt des Rechtecks und senken den Stift automatisch ab. Nach Beendigung des Zeichnens geht der Stift automatisch auf die vorherige Eckposition zurück, gleichzeitig wird auch der Stiftstatus (angehoben oder abgesenkt) wieder restauriert.

LABEL (Textausgabe)

FORMAT: **LB** text lterm

ANWENDUNG: Ausgabe von Text für Beschriftungszwecke

PARAMETER:

text ... beliebige Folge von Textzeichen
lterm ... Label-Begrenzungscode

Bereich: text ... beliebige druckbare ASCII-Zeichen und CR LF SI SO BS HT

lterm ...siehe **DEFINE LABEL TERMINATOR**

Startwert: lterm = ETX (ASCII-Code 3)

FEHLERCODES: keine

BESCHREIBUNG:

Alle dem Befehl folgenden ASCII-Codes werden in Konformität zum eingestellten Zeichensatz und den definierten Zeichenparametern geschrieben. Nicht druckbare Zeichen, außer CR, LF, SI, SO, BS, VT und dem momentan definierten Text-Begrenzungszeichen, werden ignoriert.

Textausgabe beginnt bei der momentanen Stiftposition, Textzeichenparameter sind über die Befehle **DI**, **DR**, **SI**, **SR** und **SL** einstellbar. Nach jedem Textzeichen stellt der Plotter den Stift auf die Startposition des nächsten Zeichens. Die Position des Stiftes bei Erreichen des Endes der Zeichenkette gilt als neue Stiftposition, auf welche dann beispielsweise nachfolgende relative Koordinaten bezogen werden.

Der Code LF alleine setzt den Stift um eine Zeile nach unten, ändert jedoch nicht die Position innerhalb der Zeile, CR alleine stellt den Stift auf den Anfang der Schreibzeile (im folgenden als CR-PUNKT bezeichnet) zurück. Soll innerhalb des Textbetriebs eine neue Zeile beginnen, sendet man eine CR-LF-Sequenz, wodurch der Stift an den Zeilenanfang, jedoch eine Zeile tiefer positioniert wird. Mit jedem Code LF wird auch der CR-PUNKT um eine Zeile tiefer gestellt, wobei der Zeilenabstand von der Zeichengröße selbst abhängt.

ANMERKUNG:

Der Befehl **LB** benötigt ein eigenes Begrenzungszeichen, welches die Textzeichenfolge abschließt. Als Startwert zugewiesen ist der Code ETX (ASCII Code 3_D), dieses Zeichen kann mit Hilfe des Befehls **DT** (DEFINE LABEL TERMINATOR) verändert werden.

DEFINE LABEL TERMINATOR (Begrenzungszeichen für Texte)

FORMAT: **DT**lterm

ANWENDUNG: Änderung des Begrenzungszeichens für Textausgabe

PARAMETER: lterm ... neues Begrenzungszeichen

Bereich: lterm ... jedes beliebige ASCII-Zeichen, außer NUL

Startwert: lterm = ETX (ASCII-Code 3_D)

Zuweisung: **nicht verfügbar !**

FEHLERCODE: 2 ... mehr als 1 Parameter, Befehl wird mit dem ersten Parameter ausgeführt

BESCHREIBUNG: Das unmittelbar dem Befehl **DT** folgende Zeichenwird ab sofort als Begrenzungszeichen für Textausgabe verwendet. Je nach Parameterangabe reagiert der Befehl **LB** verschieden:

lterm	Reaktion
lesbares Zeichen	Die Textausgabe mit einem **LB**-Befehl wird bei Erkennen des Zeichens beendet, das Zeichen jedoch noch mitausgegeben.
Kontrollzeichen	Die Textausgabe wird beendet, die dem Code entsprechende Funktion wird, falls möglich, ausgeführt (so wird beispielsweise bei Verwendung von CR als Begrenzer der Rücksprung auf den CR-Punkt durchgeführt).

ACHTUNG: Das nächste dem Befehl DT folgende Zeichen wird ab sofort als Begrenzungszeichen des Befehls LB verwendet. Es ist daher auch kein Zwischenraum zwischen Befehl DT und folgendem Parameter zulässig.

ABSOLUTE CHARACTER SIZE (Absolute Zeichengröße)

FORMAT: SI (b,h)

ANWENDUNG: Spezifikation der absoluten Zeichengröße

PARAMETER:

b ... Breite des Zeichens (in cm)
h ... Höhe des Zeichens (in cm)

Bereich: b,h = -128 ... 127.9999, ausgenommen 0

Startwerte: b = 0.187 (cm) ... ISO A4/ANSI A-Format
= 0.285 (cm) ... ISO A3/ANSI B-Format

h = 0.269 (cm) ... ISO A4/ANSI A-Format
= 0,375 (cm) ... ISO A3/ANSI B-Format

Zuweisung: Startwerte

FEHLERCODES:

2 ... nur 1 Parameter, der Befehl wird ignoriert

mehr als 2 Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter (0 oder außerhalb des zulässigen Bereiches), der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **SI** wird die von Transformationen nicht beeinflußbare Größe der Textzeichen eingestellt. Beide Parameter entsprechen der tatsächlichen Größe eines Großbuchstabens, Kleinbuchstaben sind entsprechend reduziert.

Änderungen der Zeichnungsgröße durch Modifikation der Skalierungspunkte P1 und P2 wirken sich auf die Zeichengröße nicht aus (siehe auch RELATIVE CHARACTER SIZE).

ANMERKUNGEN: Negative Parameter spiegeln die Zeichen, so erscheint bei einer negativen Zeichenbreite das Zeichen um die Vertikale, bei negativer Höhe das Zeichen um die Horizontale gespiegelt. Sind beide Parameter negativ, ist die Textausgabe um 180° gedreht.

Die Angaben bleiben solange gültig, bis entweder ein neuer **SR**- oder **SI**-Befehl die Zeichengröße ändert oder der Plotter initialisiert wird.

ACHTUNG: **Werte für b und h nahe 0 sind zu vermeiden. Lesbare Zeichen benötigen Parameterwerte ≥ 0.1 cm.**

RELATIVE CHARACTER SIZE (Relative Zeichengröße)

FORMAT: **SR** (b,h)

ANWENDUNG: Spezifikation der relativen Zeichengröße

PARAMETER:

b ... Breite des Zeichens
h ... Höhe des Zeichens

Bereich: b,h = -128 ... 127.9999% ausgenommen 0

Startwerte: b = 0.75% des Abstands P2x - P1x
h = 1.5% des Abstands P2y - P1y

Zuweisung: Startwerte

FEHLERCODES:

2 ... nur 1 Parameter, der Befehl wird ignoriert

mehr als 2 Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter (0 oder außerhalb des zulässigen Bereiches), der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **SR** wird die von Transformationen beeinflußte Größe der Textzeichen eingestellt. Beide Parameter entsprechen der tatsächlichen Größe eines Großbuchstabens, Kleinbuchstaben sind entsprechend reduziert. Der Befehl bleibt solange gültig, bis er von einem neuen Befehl **SR** oder **SI** aufgehoben wird oder eine Initialisierung des Plotters stattfindet.

Bei Änderung der Skalierungspunkte P1 und P2 werden die Zeichen automatisch in ihrer Größe mittransformiert.

ANMERKUNGEN: Nach Initialisierung wird automatisch relative Zeichengröße angenommen.

Negative Parameter spiegeln die Zeichen. So erscheint bei einer negativen Zeichenbreite das Zeichen um die Vertikale, bei negativer Höhe das Zeichen um die Horizontale gespiegelt.

Die Angaben bleiben solange gültig, bis entweder ein neuer **SR-** oder **SI-**Befehl die Zeichengröße ändert oder der Plotter initialisiert wird.

ACHTUNG: **Prozentwerte nahe 0% sind zu vermeiden.**

CHARACTER SLANT (Neigung der Zeichen)

FORMAT: **SL** (t)

ANWENDUNG: Definition des Neigungswinkels von Zeichen

PARAMETER:

t ... Tangens des Neigungswinkels

Bereich: t = jeder zulässige Zahlenwert

Zuweisung: t = 0

FEHLERCODE:

2 ... mehr als ein Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter durchgeführt

3 ... ungültiger Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **SL** kann der Neigungswinkel von Textzeichen, bezogen auf die Vertikale zur Schreibrichtung, eingestellt werden. Ohne weitere Angabe stehen Zeichen immer senkrecht zur Schreibrichtung. Der Winkel wird durch Transformationen nicht beeinflußt.

ANMERKUNGEN: Obwohl jeder zulässige Zahlenwert für den Tangens eingesetzt werden kann, ist aus praktischen Gründen nur der Bereich von $+0.05 \leq t \leq +2$ für Zeichen mit Standardgröße und $+0.05 \leq t \leq +3.5$ für große Zeichen empfehlenswert. Der Plotter verwendet nur Winkel im Bereich von $-90° \leq \alpha \leq +90°$. Die folgende Tabelle liefert einige Tangenswerte für diesen Bereich:

Winkel	Tangens
0	0
± 10	± 0.18
± 20	± 0.36
± 30	± 0.58
± 40	± 0.84
± 45	± 1.00
± 50	± 1.19
± 60	± 1.73
± 70	± 2.73
± 80	± 5.67
± 90	∞

ABSOLUTE DIRECTION (Absolute Schreibrichtung)

FORMAT: **DI** (h,v)

ANWENDUNG: Einstellung der absoluten Schreibrichtung für Textausgabe

PARAMETER: h,v ... Winkelparameter

Bereich: h,v = -32768 ... 32767.9999

Startwerte: h = 1
v = 0

Zuweisung: Startwerte

FEHLERCODES: 2 ... nur 1 Parameter, der Befehl wird ignoriert

mehr als 2 Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern durchgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Der Befehl **DI** spezifiziert die Schreibrichtung, unabhängig von Transformationen. Bei fehlenden Parametern wird die Schreibrichtung horizontal eingestellt.

Der Winkel ergibt sich nach der Formel a = arctan (v/h).

Die mit DI spezifizierte Schreibrichtung wird von Skalierungen nicht beeinflußt.

ANMERKUNG: Wenigstens einer der beiden Parameter muß ungleich 0 sein, sonst wird der Befehl nicht angenommen.

ACHTUNG: **Der Befehl DI verändert den CR-Punkt auf die momentane Stiftposition.**

RELATIVE DIRECTION (Relative Schreibrichtung)

FORMAT:	**DR** (h,v)
ANWENDUNG:	Einstellung der relativen Schreibrichtung für Textausgabe
PARAMETER:	h,v ... Winkelparameter in %
	Bereich: h,v = -128 ... 127.9999 (%)
	Startwerte: h = 1% des Abstands P2y - P1y v = 0% des Abstands P2x - P1x
	Zuweisung: Startwerte
FEHLERCODES:	2 ... nur 1 Parameter, der Befehl wird ignoriert mehr als 2 Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern durchgeführt
	3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert
BESCHREIBUNG:	Der Befehl **DR** spezifiziert die Schreibrichtung in Abhängigkeit der Einstellung der Skalierungspunkte P1 und P2. Bei fehlenden Parametern wird die Schreibrichtung horizontal eingestellt.
	Der Winkel ergibt sich nach der Formel a = arctan (v*(P2y-P1y)/h*(P2x-P1x)).
	Nach Initialisierung wird automatisch relative Schreibrichtung angenommen.
ANMERKUNG:	Wenigstens einer der beiden Parameter muß ungleich 0 sein, sonst wird der Befehl nicht angenommen.
ACHTUNG:	**Der Befehl DR verändert den CR-Punkt auf die momentane Stiftposition.**

CHARACTER PLOT (Leerzeichen und -zeilen)

FORMAT: **CP** (s,l)

ANWENDUNG: Bewegung des Stiftes über Leerzeichen oder -zeilen

PARAMETER:

s ... Anzahl der Leerzeichen
l ... Anzahl der Leerzeilen

Bereich: s,l = jeder zulässige Zahlenwert

Zuweisung: s = 0
l = 1

FEHLERCODES:

2 ... nur 1 Parameter, der Befehl wird ignoriert

mehr als 2 Parameter, der Befehl wird mit den ersten beiden Parametern durchgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit diesem Befehl kann der Zeichenstift außerhalb der Betriebsart "Textausgabe (LABEL)" über eine gewünschte Anzahl Leerzeichen und/oder -zeilen positioniert werden, wobei deren Größe von der eingestellten Zeichengröße abhängt. Ein Leerzeichen entspricht der Breite einer Zeichenzelle, die ihrerseits die 1.5-fache Breite eines Textzeichens besitzt. Eine Leerzeile entspricht der Höhe einer Zeichenzelle, die ihrerseits die doppelte Größe eines Großbuchstabens besitzt.

ANMERKUNGEN: Positive Parameter positionieren den Stift nach rechts bzw. oben, negative nach links bzw. unten. Diese Richtungsangaben gelten jedoch in Bezug auf die momentane Schreibrichtung, wird daher die Richtung um 180° gedreht, dreht sich die Positionierung entsprechend mit.

Die Positionierparameter beziehen sich immer auf den Startpunkt des momentan zu schreibenden Textzeichens.

Ein Befehl **CP** ohne Parameter führt die Sequenz CR und LF durch, also eine Zeile nach unten und zurück zum CR-Punkt.

ACHTUNG: **Jede Zeilenpositionierung verschiebt den CR-Punkt automatisch an den Beginn der neuen Zeile.**

ROTATE COORDINATE SYSTEM (Drehung des Koordinatensystems)

FORMAT: **RO** (n)

ANWENDUNG: Drehung des Koordinatensystems um 90°

PARAMETER: n ... Drehungswinkel

Bereich: n = 0 oder 90 (°)

Startwert: n = 0

Zuweisung: Startwert

FEHLERCODES:

2 ... mehr als 1 Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter durchgeführt

3 ... ungültiger Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Mit dem Befehl **RO 90** kann das Plotter-Koordinatensystem um 90°, bezogen auf den Plotter-Ursprung, gedreht und mit **RO 0;** oder **RO;** wieder auf den Normalzustand gebracht werden.

Mit dem Koordinatensystem werden auch automatisch die Punkte P1 und P2 mitgedreht, sodaß nach diesem Befehl der Punkt P2 außerhalb des Hardclip-Bereichs zu liegen kommt. Um die neuen Skalierungspunkte zu erhalten, muß nach Ausführung des **RO**-Befehls ein Befehl **IP;** folgen. Dieser setzt die Punkte auf die in der Tabelle angegebenen Werte.

Format	P1 x,y	P2 x,y
ANSI A	154,244	7354,10244
ISO A4	0,610	7200,10610
ANSI B	283,934	10283,16134
ISO A3	607,797	10607,15997

ACHTUNG: **Um das Zeichnungsfenster an die gedrehte Fläche anzupassen, ist zusätzlich die Ausgabe eines Befehls IW; nötig.**

ACHTUNG: **Die momentane Stiftposition wird durch diesen Befehl nicht verändert, mit den Befehlen OA oder OC können die Koordinaten der Stiftposition im gedrehten Koordinatensystem abgefragt werden.**

INPUT WINDOW (Definition des Zeichnungsfensters)

FORMAT: **IW** (x1,y1,x2,y2)

ANWENDUNG: Eingrenzung des Zeichnungsbereichs

PARAMETER:

x,y ... Eckkoordinaten des Zeichnungsfensters

Bereich: x,y = jeder zulässige Zahlenwert

Startwerte: mechanischer Hardclip-Bereich

Zuweisung: Startwerte

FEHLERCODES:

2 ... mehr als vier Parameter, der Befehl wird mit den ersten 4 Parametern durchgeführt

weniger als vier Parameter, der Befehl wird ignoriert

3 ... x1 = x2 oder y1 = y2, der Befehl wird ignoriert

ungültige Parameter, es folgt die Zuweisung auf den Hardclip-Bereich

BESCHREIBUNG: Der Befehl **IW** definiert ein Zeichnungsfenster (Softclip-Bereich), der ab sofort vom Zeichenstift vom Programm her nicht mehr überschritten werden kann. Die 4 Parameter bestimmen die beiden Eckpunkte der Diagonalen dieses Bereichs. Bei Angabe einer Skalierung wird das Zeichnungsfenster nicht mittransformiert.

Anmerkungen: Stiftbewegungen vom Tastenfeld aus werden durch ein Zeichnungsfenster nicht beeinflußt.

IW ohne Parameter bewirkt Rückkehr zu den Startwerten.

Einschalten des Plotters, RESET vom Tastenfeld und die Befehle **DF** und **IN** setzen das Zeichnungsfenster automatisch auf die Grenzen des Hardclip-Bereichs.

ACHTUNG: **Zeichnungsfenster dürfen nicht die positiven Grenzen des Hardclip-Bereichs überschreiten. Negative Werte werden automatisch auf 0 gesetzt.**

OUTPUT WINDOW (Rückmeldung des Zeichnungsfensters)

FORMAT: **OW**

ANWENDUNG: Abfrage des derzeit eingestellten Zeichnungsfensters

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameter, der Befehl wird jedoch ausgeführt

BESCHREIBUNG: Nach Empfang des Befehls **OW** sendet der Plotter die Koordinaten des momentan eingestellten Zeichnungsfensters. Sie werden in der Reihenfolge 'linke untere Ecke, rechte obere Ecke' ausgegeben. Das Ausgabeformat besitzt folgendes Aussehen:

Xul,Yul,Xor,Yor terminator

Xul,Yul ... Koordinate des unteren linken Eckpunkts
Xor,Yor ... Koordinate des oberen rechten Eckpunkts

Die INTEGER-Zahlen erscheinen als ASCII-Zeichenfolge, getrennt durch Kommas und begrenzt durch das Begrenzungszeichen. Die ausgegebenen Zahlenwerte entsprechen Plotterkoordinaten.

ANMERKUNGEN: Der Befehl **OW** liefert die wahre Begrenzung des Zeichenbereichs, da bei Überschreiten des Hardclip-Bereichs durch negative Parameterwerte des Befehls **IW** diese automatisch auf 0 gesetzt werden. Die maximalen Werte sind durch die verfügbare Zeichenfläche begrenzt (siehe Befehl **OUTPUT HARD-CLIP LIMITS**).

OUTPUT HARD-CLIP LIMITS (Rückmeldung des Hardclip-Bereichs)

FORMAT: **OH**

ANWENDUNG: Rückmeldung der Koordinaten des momentanen Hardclip-Bereichs

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameter, der Befehl wird jedoch ausgeführt

BESCHREIBUNG: Nach Empfang des Befehls **OH** sendet der Plotter die Koordinaten des momentan Hardclip-Bereichs. Sie werden in der gleichen Reihenfolge wie beim Befehl **OW** ausgegeben.

Dieser Befehl ist vor allem dann sinnvoll, wenn durch Rotation oder Achsenanpassung Änderungen der Koordinaten des Hardclip-Bereichs zu erwarten sind.

Die Ausgabe vom Plotter erfolgt in der gleichen Weise wie beim Befehl **OW** immer in Plotterkoordinaten.

Der Wertebereich ist in der folgenden Tabelle für Standardformate angegeben:

Format	X-Achse	Y-Achse
ANSI A	$0 \le x \le 10776$	$0 \le y \le 8236$
ISO A4	$0 \le x \le 11480$	$0 \le y \le 8000$
ANSI B	$0 \le x \le 16800$	$0 \le y \le 10776$
ISO A3	$0 \le x \le 16400$	$0 \le y \le 11480$

ACHTUNG: **Die Hardclip-Begrenzungen nicht mit jenen des Standard-HP-GL identisch sondern etwas größer.**

OUTPUT P1 and P2 (Rückmeldung der Skalierungspunkte)

FORMAT: OP

ANWENDUNG: Abfrage der momentan eingestellten Koordinaten der Skalierungspunkte P1 und P2

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Nach Empfang des Befehls **OP** sendet der Plotter die derzeitigen Koordinaten der Skalierungspunkte P1 und P2. Sie werden in folgender Reihenfolge ausgegeben:

P1x,P1y,P2x,P2y terminator

Diese Koordinatenwerte werden als ASCII-Zeichenfolge geliefert, durch Kommas getrennt und vom Begrenzungszeichen beendet.

Nach Ende der Ausgabe wird das Statusbit #1 des Statusbytes auf 0 gesetzt.

DESIGNATE STANDARD CHARACTER SET
(Auswahl des Standard-Zeichensatzes)

FORMAT: CS (n)

ANWENDUNG: Auswahl des Standard-Zeichensatzes für Textausgabe

PARAMETER: n ... Nummer des Zeichensatzes

Bereich: n = 0, 1 ... 4, 6 ...9, 20, 30 ... 39

Startwert: n = 0

Zuweisung: Startwert

FEHLERCODES:

2 ... mehr als ein Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter ausgeführt

5 ... ungültige Zeichensatznummer, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Der Befehl **CS** definiert einen der verfügbaren Zeichensätze als Standard-Zeichensatz für Textausgabe. Bei späterem Aufruf mittels des Befehls **SS** wird dann dieser Zeichensatz für nachfolgende Textausgabe verwendet.

ANMERKUNGEN: Zwischen dem Standard- und dem Alternativ-Zeichensatz kann auch innerhalb eines Textes mittels der ASCII-Kontrollzeichen SHIFT OUT und SHIFT IN umgeschaltet werden. Der Code SHIFT IN (ASCII-Code 15_D) wählt den Standard-Zeichensatz.

Ändert man mittels **CS** den Standard-Zeichensatz und ist wegen eines vorangegangenen Befehls **SA** dieser nicht aktiviert, so wird erst nach Ausgabe eines Befehls **SS** der neu definierte Zeichensatz verwendet.

ACHTUNG: **Der Zeichensatz #20 ist in Standard HP-GL nicht enthalten und gestattet die Ausgabe von cyrillischen Zeichen.**

Verfügbare Zeichensätze:

Satznummer	Beschreibung	ISO Nummer
0	ANSI ASCII	006
1	9825 Zeichensatz	
2	Französisch/Deutsch	
3	Skandinavisch	
4	Spanisch / Lateinamerika	
6	JIS ASCII	014
7	Roman 8 Extensions	
8	Katakana	013
9	ISO IRV (International Reference Version)	002
20	ISO Schwedisch	010
30	Cyrillisch	
31	ISO Schwedisch für Namen	011
32	ISO Norwegisch, Version 1	060
33	ISO Deutsch	021
34	ISO Französisch	025
35	ISO Großbritannien	004
36	ISO Italienisch	015
37	ISO Spanisch	017
38	ISO Portugisisch	016
39	ISO Norwegisch, Version 2	061

Die genaue Spezifikation der einzelnen Zeichen eines Zeichensatzes sind im Anhang zu finden.

DESIGNATE ALTERNATE CHARACTER SET
(Auswahl des Alternativ-Zeichensatzes)

FORMAT:	**CA** n	
ANWENDUNG:	Auswahl des Alternativ-Zeichensatzes für Textausgabe	
PARAMETER:	n ...	Nummer des Zeichensatzes
	Bereich:	n = 0, 1 ... 4, 6 ... 9, 30 ... 39
	Startwert:	n = 0
	Zuweisung:	Startwert
FEHLERCODES:	2 ...	mehr als 1 Parameter, der Befehl wird mit dem ersten Parameter ausgeführt
	5 ...	ungültiger Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Der Befehl **CA** definiert einen der verfügbaren Zeichensätze als Alternativ-Zeichensatz für Textausgabe. Bei späterem Aufruf mittels des Befehls **SA** wird dann dieser Zeichensatz für nachfolgende Textausgabe verwendet.

ANMERKUNGEN:

Zwischen dem Standard- und dem Alternativ-Zeichensatz kann innerhalb eines Textes mittels der ASCII-Kontrollzeichen SHIFT OUT und SHIFT IN umgeschaltet werden. Der Code SHIFT OUT (ASCII-Code 14_D) wählt den Alternativ- Zeichensatz.

Ändert man mittels **CA** den Alternativ-Zeichensatz und ist wegen eines vorangegangenen Befehls **SS** dieser nicht direkt in Verwendung, so wird erst nach einem Befehl **SA** der neu definierte Zeichensatz verwendet.

SELECT STANDARD CHARACTER SET
(Zuweisung des Standard-Zeichensatzes)

FORMAT:	SS
ANWENDUNG:	Aktivieren des Standard-Zeichensatzes
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert
BESCHREIBUNG:	Ab diesem Befehl verwendet der Plotter für Textausgabe den durch den Befehl CS n definierten Zeichensatz.
ANMERKUNGEN:	Nach der Initialisierung des Plotters wird automatisch der Standard-Zeichensatz #0 aktiviert. Dieser Befehl ist gleichbedeutend mit einer Umschaltung mittels SHIFT IN (ASCII-Code SI) innerhalb einer Textausgabe.

SELECT ALTERNATE CHARACTER SET
(Zuweisung des Alternativ-Zeichensatzes)

FORMAT:	SA
ANWENDUNG:	Aktivieren des Alternativ-Zeichensatzes
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert
BESCHREIBUNG:	Ab diesem Befehl verwendet der Plotter für Textausgabe den durch den Befehl **CA n** definierten Zeichensatz.
ANMERKUNGEN:	Nach der Initialisierung des Plotters wird automatisch der Standard-Zeichensatz aktiviert, der Alternativ-Zeichensatz muß also erneut spezifiert werden. Dieser Befehl ist gleichbedeutend mit einer Umschaltung mittels SHIFT OUT (ASCII-Code SO) innerhalb einer Textausgabe, da innerhalb eines Textes keine Umschaltung mit einem Standard-Befehl des Plotters möglich ist.

USER-DEFINED CHARACTER (Anwenderdefinierte Zeichen)

FORMAT: UC (pen,)xstep,ystep,(pen,)xstep,ystep,.....

ANWENDUNG: Erzeugung anwenderspezifischer Zeichen

PARAMETER:

pen ...	Stiftkontrolle
xstep,ystep ...	Inkrementalschritte

Bereich: pen = +99 ... 127.9999 Stift absenken
-128 ... -99 ... Stift anheben

xstep = -98.9999, ..., -1, 0, 1, ... +98.9999

Startwerte: pen = -99

Zuweisung: pen = Stift angehoben

FEHLERCODES: 2... ungerade Anzahl von Inkrementalschritten, der Befehl wird ignoriert

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit **UC** können anwenderspezifische Zeichen durch Inkrementalschritte erzeugt werden. Basis ist die Elementarzelle, die bei einem Zeichen aus 4*8 Einheiten besteht. Verwendet man die Zwischenräume zur vorhergehenden Zeile und zum folgenden Zeichen, steht eine Zelle im Format von 6*16 Einheiten zur Verfügung.

pen definiert die Ausführung des nachfolgenden Inkrementalschritts mit angehobenem oder abgesenktem Stift. Die beiden Parameter ***xstep*** und ***ystep*** ergeben die relative Bewegung des Stiftes in Zelleneinheiten an. Fehlen Parameterangaben, wird der Stift auf den CR-Punkt positioniert.

ANMERKUNGEN: Der Befehl **UC** setzt den Stift vor Ausführung des ersten Schrittes automatisch auf den Status "angehoben", unabhängig vom tatsächlichen Stiftstatus. Daher muß der Stift innerhalb der Parameterliste mindestens einmal auf den Zustand "abgesenkt" gesetzt werden, um zu Zeichnen. Nach Beendigung des Befehls wird der Stift wieder angehoben und auf den Beginn der nächsten Zeichenzelle positioniert. Erst dann erfolgt die Restaurierung des Stiftstatus.

Bei Aufruf von **UC** wird der Stift grundsätzlich auf den Punkt 0/0 der Elementarzelle gestellt. Die Inkrementalschritte positionieren den Stift innerhalb (oder auch außerhalb) der Elementarzelle. Es sind beliebig viele Inkrementalschritte zur Erzeugung des gewünschten Zeichens gestattet.

Positive Inkremente positionieren den Stift nach rechts (***xstep***) oder nach oben (***ystep***), negative Parameter in die Gegenrichtungen.

Die Zelle besteht immer aus der gleichen Anzahl Einheiten, kann jedoch durch Transformationen vergrößert oder verkleinert werden.

DIGITIZE POINT (Digitalisierung)

FORMAT:	**DP**
ANWENDUNG:	Digitalisierung eines Koordinatenpunktes
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit Hilfe dieses Befehls kann der Plotter als interaktives Digitalisiergerät verwendet werden. Die automatische Stiftanhebung wird unterdrückt und der Plotter ist jetzt bereit, digitalisierte Punktkoordinaten zu liefern. Nach Außen ist dieser Zustand durch eine entsprechende Statusmeldung (DIGITIZE-Indikator) zu erkennen, beziehungsweise wird das Bit #2 im Statusbyte gesetzt.

Digitalisierung ist nur mit der Digitalisierungslupe sinnvoll, daher empfiehlt es sich, in das Magazin #8 (#7 bei eingelegter Papierkassette) die Lupe einzusetzen oder den im Stifthalter befindlichen Stift gegen die Lupe auszutauschen.

Mit Hilfe der Cursortasten kann die Lupe über den gesamten Zeichnungsbereich zu dem interessierenden Punkt geführt werden, anschließend wird die Taste **ENTER** betätigt. Nach dieser Quittierung werden die entsprechenden Punktkoordinaten und der Stiftstatus gespeichert und die Statusmeldung DIGITIZE gelöscht.

Der Plotter benötigt jetzt den Befehl **OD** (OUTPUT DIGITIZED POINT) für die tatsächliche Ausgabe der gespeicherten Information.

DIGITIZE CLEAR (Abbruch der Digitalisierung)

FORMAT: **DC**

ANWENDUNG: Abbruch des Digitalisierbetriebs

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Bei Empfang dieses Befehls beendet der Plotter den Digitalisierbetrieb, die automatische Stiftanhebung wird wieder reaktiviert und die Plottermeldung der Digitalisierung desaktiviert.

ANMERKUNG: Dieser Befehl wird insbesondere bei Interrupt-Routinen benötigt, bei welchen das Steuerprogramm aus dem normalen Plotterbetrieb in die Interrupt-Routine verzweigt, in welcher keine Datenübernahme vom Plotter möglich ist. Hier kann mit dem Befehl **DC** der Digitalisierbetrieb abgeschaltet werden, ohne daß eine Punktkoordinate vom Plotter geliefert wurde.

OUTPUT DIGITIZED POINT AND PEN STATUS
(Ausgabe von Punktkoordinaten und Stiftstatus)

FORMAT: **OD**

ANWENDUNG: Ausgabe der digitalisierten Punktkoordinaten und des Stiftstatus

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Bei Empfang dieses Befehls sendet der Plotter die durch den Befehl **DP** abgefragten Punktkoordinaten und den Stiftstatus aus dem internen Puffer zur Schnittstelle. Die Ausgabe besitzt folgendes Format:

X-Koord.,Y-Koord.,Stiftstatus terminator

Die Koordinaten bestehen aus einer Folge von ASCII-Zeichen, entsprechen den **Plotterkoordinaten** des digitalisierten Punktes und sind daher von Transformationen nicht beeinflußt.

Der Stiftstatus wird durch eine von zwei möglichen Ziffern repräsentiert:

0 ... Stift angehoben
1 ... Stift abgesenkt

ANMERKUNGEN: Bei Empfang des Befehls **OD** wird das Bit #2 des Ausgabe-Statuswortes gelöscht.

INPUT MASK (Fehlermaske)

FORMAT:	IM e(,s(,p))	
ANWENDUNG:	Einstellung des Formats der Fehlerausgabe	
PARAMETER:	e ...	Fehlermaske
	s ...	Statusmaske
	p ...	Poll-Maske
	Bereich:	e = 0, 1, ... 255 s = 0, 1, ... 255 p = 0, 1, ... 255
	Startwerte:	e = 255 s = 0 p = 0
	Zuweisung:	Startwerte

FEHLERCODES:

2 ... zuviele Parameter, der Befehl wird mit den ersten 3 Parametern ausgeführt

3 ... ungültige Parameter, der Befehl wird ignoriert

BESCHREIBUNG:

Mit Hilfe des Befehls **IM** läßt sich die Art der Fehleranzeige in HP-GL einstellen, außerdem sind die Bedingungen für den Aufruf von "Service Request" an der IEEE-488-Schnittstelle und eine positive Reaktion auf die Funktion "Parallel Poll" definierbar.

In der Konfiguration mit einer RS 232 C Schnittstelle sind die beiden Masken s und p nicht von Bedeutung und werden daher, falls angegeben, ignoriert.

Fehlermaske:

Der Wert der Fehlermaske ergibt sich aus der Summe einer beliebigen Kombination der in der folgenden Tabelle angeführten Fehlerbits. Entsteht ein HP-GL-Fehler, wird das entsprechende Bit der Maske geprüft, um festzustellen, ob das Fehlerbit (Bit #5) des Statuswortes zu setzen ist und gleichzeitig eine Information auf der Anzeige erscheinen soll. Wenn mit der Maske das korrespondierende Fehlerbit gesperrt ist, gibt es keine Möglichkeit, den Fehler festzustellen.

Die Fehlerausgabe erfolgt mit dem Befehl **OS** (OUTPUT STATUS).

Bit Nr.	Fehler	Wert	Bedeutung
0	1	1	Befehl nicht erkannt
1	2	2	Falsche Parameteranzahl
2	3	4	Ungültige Parameter
3	4	8	**Nicht verwendet**
4	5	16	Unbekannter Zeichensatz
5	6	32	**Nicht verwendet**
6	7	64	Überlauf Pufferspeicher
7	8	128	CHART OFF

Beispielsweise bedeutet ein Wert der Fehlermaske von 84, daß nur die Fehler mit den Nummern 3, 5 und 7 jeweils eine Fehlermeldung generieren. Fehler mit den Nummern 4 und 6 können nicht auftreten, die Fehler mit Nummer 1, 2 oder 8 sind nicht maskiert und erzeugen daher keine Meldung.

Statusmaske:

Die Statusmaske ergibt sich aus der Summe einer beliebigen Kombination der in der Tabelle angeführten Bits. Ändert sich ein Bit des Statusbytes erfolgt ein Vergleich mit der Statusmaske auf einer Bit-zu-Bit-Basis. Ist das sich ändernde Bit in der Statusmaske maskiert, so wird das Bit #6 des Statusbytes gesetzt und der "Service Request" ausgegeben. Von der Funktion "Serial Poll" wird das Statusbit #6 wieder gelöscht und erst wieder gesetzt, bis wieder eine der in der Statusmaske maskierten Bedingungen auftritt. Siehe Befehl **OS**.

Bit Nr.	Wert	Bedeutung
0	1	Stift abgesenkt
1	2	P1 oder P2 geändert
2	4	Digitalisierte Punktkoordinaten verfügbar
3	8	Initialisiert
4	16	Puffer leer (bereit zur Datenaufnahme)
5	32	Fehler
6	64	**Nicht verwendet**
7	128	**Nicht verwendet**

Beispielsweise bedeutet ein Wert der Statusmaske von 16, daß das Bit #4 das Bit #6 des Statusbytes setzt und damit einen "Service Request" bewirkt. Alle anderen Bits wirken sich nicht aus (siehe Befehl **OS**).

Poll-Maske:

Diese Maske bestimmt, welches Bit des Statuswortes eine positive Reaktion ("1") auf die Funktion "Parallel Poll" bewirkt.

Bit Nr.	Wert	Bedeutung
0	1	Stift abgesenkt
1	2	P1 oder P2 geändert
2	4	Digitalisierte Punktkoordinaten verfügbar
3	8	Initialisiert
4	16	Puffer leer (bereit zur Datenaufnahme)
5	32	Fehler
6	64	Nicht verwendet
7	128	Nicht verwendet

Beispielsweise bedeutet ein Wert der Poll-Maske von 48, daß nur das Bit #4 oder #5 eine positive Rückmeldung des Plotters auf die Funktion "Parallel Poll" bewirkt. Alle anderen Bits wirken sich nicht aus.

OUTPUT ACTUAL POSITION AND PEN STATUS
(Rückmeldung Stiftposition und Stiftstatus)

FORMAT: **OA**

ANWENDUNG: Ausgabe der Stiftposition und des Stiftstatus vom Plotter

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **OA** kann die momentane Stiftposition und der Stiftzustand vom Plotter abgefragt werden.

Die Ausgabe besitzt folgendes Format:

X-Koord.,Y-Koord.,Stiftstatus terminator

Die Koordinaten bestehen aus einer Folge von ASCII-Codes, entsprechen den Plotterkoordinaten der momentanen Stiftposition und sind daher von Transformationen nicht beeinflußt.

Der Stiftstatus wird durch zwei Ziffern repräsentiert:

0 ... Stift angehoben
1 ... Stift abgesenkt

ANMERKUNGEN: Der zulässige Bereich der Koordinatenwerte entspricht dem Hardclip-Bereich.

OUTPUT COMMANDED POSITION AND PEN STATUS
(Rückmeldung virtuelle Stiftposition und Stiftstatus)

FORMAT: OC

ANWENDUNG: Rückmeldung der letzten programmierten Koordinate und des Stiftstatus

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **OC** kann die zuletzt programmierte Stiftposition und der Stiftzustand vom Plotter abgefragt werden. Die Koordinatenwerte werden bei vorher erfolgter Skalierung als Anwenderkoordinaten geliefert.

Die Ausgabe besitzt folgendes Format:

X-Koord.,Y-Koord.,Stiftstatus terminator

Die Koordinaten bestehen aus einer Folge von ASCII-Codes, entsprechen den Anwenderkoordinaten der zuletzt programmierten Stiftposition.

Der Stiftstatus wird durch zwei Ziffern repräsentiert:

0 ... Stift angehoben
1 ... Stift abgesenkt

ANMERKUNGEN: Die ausgegebenen Koordinatenwerte liegen im zulässigen Wertebereich.

OUTPUT ERROR (Fehlerrückmeldung)

FORMAT: **OE**

ANWENDUNG: Meldung des ersten aufgetretenen Fehlers

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **OE** kann der erste seit der letzten Anfrage aufgetretene Fehler vom Plotter abgefragt werden.

Die Ausgabe besitzt folgendes Aussehen:

Fehlercode terminator

Die möglichen Fehlermeldungen zeigt die folgende Tabelle:

Bit Nr.	Bedeutung
0	Kein Fehler aufgetreten
1	Befehl nicht erkannt
2	Falsche Parameteranzahl
3	Ungültige Parameter
4	Nicht verwendet
5	Unbekannter Zeichensatz
6	Nicht verwendet
7	Überlauf Pufferspeicher
8	CHART OFF

Der Fehlercode wird als ASCII-Zeichen ausgegeben und durch das Begrenzungszeichen abgeschlossen.

ANMERKUNG: Nach Ausführung eines Befehls **OE** wird das Bit #5 des Statusbytes gelöscht, falls es vorher gesetzt war, gleichzeitig verschwindet die Fehleranzeige vom Fehlerindikator.

RS 232 C-Fehler werden von dieser Abfrage nicht beeinflußt.

OUTPUT FACTORS (Faktorenrückmeldung)

FORMAT:	**OF**
ANWENDUNG:	Ausgabe der Anzahl Plottereinheiten je mm
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert
BESCHREIBUNG:	Mit dem Befehl **OF** wird vom Plotter jene Anzahl Plottereinheiten rückgemeldet, die eine Vektorlänge von 1 mm ergeben.

Als Ausgabe erscheint immer:

40,40 terminator

Diese Faktoren zeigen, daß der Plotter mit einer Plottereinheit von 0.025 mm in beiden Achsenrichtungen arbeitet.

OUTPUT IDENTIFIER (Plotteridentifikation)

FORMAT	**OI**
ANWENDUNG:	Ausgabe der Modellbezeichnung des Plotters
PARAMETER:	keine
FEHLERCODE:	2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert
BESCHREIBUNG:	Mit dem Befehl **OI** meldet der Plotter seine Modellbezeichnung zurück, die eine Identifikation des Gerätes durch den steuernden Rechner gestattet.

Als Ausgabe erscheint immer:

Identifikation terminator

Die Ausgabe 'Identifikation' besteht aus der entsprechenden ASCII-Codefolge ***"7475A"***, abgeschlossen durch das Begrenzungszeichen 'terminator'.

OUTPUT OPTIONS (Angabe der Optionen)

FORMAT: **OO**

ANWENDUNG: Anzeige der eingebauten Optionen

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2 ... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl **OO** deklariert der Plotter dem steuernden Rechner die in das Gerät fest eingebauten Optionen.

Als Ausgabe erscheint immer:

0,1,0,0,1,0,0,0 terminator

Kreis und Sektoren

programmierbare Stiftwahl

OUTPUT STATUS (Statusinformation)

FORMAT: OS

ANWENDUNG: Informationen über den inneren Zustand des Plotters

PARAMETER: keine

FEHLERCODE: 2... zusätzliche Parameterangabe, der Befehl wird ausgeführt, die Parameter ignoriert

BESCHREIBUNG: Mit dem Befehl OS deklariert der Plotter seinen internen Zustand. Nach Empfang dieses Befehls wandelt der Plotter die interne 8-Bit-Statusinformation in eine INTEGER-Zahl in ASCII-Code um und sendet diese Zeichenfolge dem Steuerrechner. Der Zahlenwert ergibt sich aus der Summe der Einzelinformationen, die aus der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Bit Nr.	Wert	Bedeutung
0	1	Stift abgesenkt
1	2	P1 oder P2 geändert
2	4	Digitalisierte Punktkoordinaten verfügbar
3	8	Initialisiert
4	16	Puffer leer (bereit zur Datenaufnahme)
5	32	Fehler
6	64	Request Service
7	128	Nicht verwendet

Beispielsweise bedeutet eine Statusinformation von 17, daß der Stift abgesenkt und der Pufferspeicher leer ist. Gelöscht werden sie nach folgender Tabelle:

Bit Nr.	Wert	Rückgesetzt auf 0 durch
0	1	Stift angehoben
1	2	Skalierungspunkte gelesen durch **OP**-Befehl
2	4	Digitalisierter Punkt gelesen durch **OD**-Befehl
3	8	Status gelesen durch **OS**-Befehl
4	16	Nicht für Datenaufnahme bereit
5	32	Fehler gelesen mit **OE**-Befehl
6	64	Serial poll
7	128	Immer 0

ANMERKUNGEN:

Nach dem Einschalten des Plotters ergibt sich der interne Status aus der Summe der Kombination "Initialisiert" und "Puffer leer". Daraus ergibt sichder Wert 24.

ZEICHENSÄTZE

Dezimalwert ... ASCII-Code Nummer in dezimal

Zeichensatznummer 0 ... 4, 6 ... 9, 20, 30 ... 39 (Zeichensatz #8, KATAKANA, und Zeichensatz #20 sind hier nicht ausgedruckt)

Dezimal wert	0	1	2	3	4	6	7	9	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
33	!	!	!	!	!	!	À	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
34	"	"	"	"	"	"	Â	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
35	#	#	#	#	#	#	È	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
36	$	$	$	$	$	$	Ê	$	$	$	$	$	$	$	$	$	$	$
37	%	%	%	%	%	%	Ë	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
38	&	&	&	&	&	&	Î	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
39	'	'	'	'	'	'	Ï	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'	'
40	(	(	(	(	(	(	´	(	(	(	(	(	(	(	(	(	(	(
41	)	)	)	)	)	)	`	)	)	)	)	)	)	)	)	)	)	)
42	*	*	*	*	*	*	^	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
43	+	+	+	+	+	+	¨	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
44	,	,	,	,	,	,	~	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,
45	.	.	.	.	.	.	Ù	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46	-	-	-	-	-	-	Û	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	/	/	/	/	/	/	£	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
48	0	0	0	0	0	0	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
51	3	3	3	3	3	3	°	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
52	4	4	4	4	4	4	Ç	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
53	5	5	5	5	5	5	ç	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
54	6	6	6	6	6	6	Ñ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
55	7	7	7	7	7	7	ñ	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
56	8	8	8	8	8	8	¡	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
57	9	9	9	9	9	9	¿	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
58	:	:	:	:	:	:	$	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
59	;	;	;	;	;	;	£	;	;	;	;	;	;	;	;	;	;	;
60	<	<	<	<	<	<	¥	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
61	=	=	=	=	=	=	§	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
62	>	>	>	>	>	>	ƒ	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
63	?	?	?	?	?	?	¢	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
64	@	@	@	@	@	@	â	@	@	É	@	§	à	@	§	§	§	§

Dezimal wert	0	1	2	3	4	6	7	9	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
65	A	A	A	A	A	A	ê	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
66	B	B	B	B	B	B	ô	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
67	C	C	C	C	C	C	û	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
68	D	D	D	D	D	D	á	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
69	E	E	E	E	E	E	é	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
70	F	F	F	F	F	F	ó	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
71	G	G	G	G	G	G	ú	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
72	H	H	H	H	H	H	à	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
73	I	I	I	I	I	I	è	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
74	J	J	J	J	J	J	ò	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
75	K	K	K	K	K	K	ù	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
76	L	L	L	L	L	L	ä	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
77	M	M	M	M	M	M	ë	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
78	N	N	N	N	N	N	ö	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
79	O	O	O	O	O	O	ü	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
80	P	P	P	P	P	P	Å	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
81	Q	Q	Q	Q	Q	Q	î	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
82	R	R	R	R	R	R	Ø	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
83	S	S	S	S	S	S	Æ	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
84	T	T	T	T	T	T	å	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
85	U	U	U	U	U	U	í	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
86	V	V	V	V	V	V	ø	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
87	W	W	W	W	W	W	æ	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
88	X	X	X	X	X	X	Ä	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
89	Y	Y	Y	Y	Y	Y	ì	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
90	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Ö	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
91	[	[	[	[	[	[	Ü	[	Ä	Ä	Æ	Ä		[		¡	[	Ã
92	\	√	ç	Æ	¡	¥	É	\	Ö	Ö	Ø	Ö	ç	\	ç	Ñ	Ç	Ç
93	]	]	]	ø	]	]	ï	]	Å	Å	Å	Ü	§	]	é	¿		Õ
94	^	↑	^	æ	^	^	ß	^	^	Ü	^	^	^	^	^	^	^	^
95	_	_	_	_	_	_	Ô	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
96	`	`	`	`	`	`	Á	`	`	é	`	`	`	`	ù	`	`	`

Dezimal wert	0	1	2	3	4	6	7	9	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
97	a	a	a	a	a	a	Ã	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
98	b	b	b	b	b	b	ã	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
99	c	c	c	c	c	c	▮	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
100	d	d	d	d	d	d	▮	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
101	e	e	e	e	e	e	ì	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
102	f	f	f	f	f	f	Ì	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
103	g	g	g	g	g	g	Ó	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
104	h	h	h	h	h	h	Ò	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
105	i	i	i	i	i	i	Õ	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
106	j	j	j	j	j	j	õ	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j
107	k	k	k	k	k	k	S	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
108	l	l	l	l	l	l	s	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l	l
109	m	m	m	m	m	m	Ú	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
110	n	n	n	n	n	n	Y	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
111	o	o	o	o	o	o	y	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
112	p	p	p	p	p	p	▮	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
113	q	q	q	q	q	q	▮	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q
114	r	r	r	r	r	r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
115	s	s	s	s	s	s		s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
116	t	t	t	t	t	t		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
117	u	u	u	u	u	u		u	u	u	u	u	u	u	u	u	u	u
118	v	v	v	v	v	v		v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
119	w	w	w	w	w	w	¼	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
120	x	x	x	x	x	x	½	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
121	y	y	y	y	y	y	ª	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
122	z	z	z	z	z	z	º	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z
123	{	π	¯	¯	~	{	«	{	ä	ä	æ	ä	é	{	à	°	ã	ã
124			⊢	°	°	˜			□			ö	ö	ø	ö	ù			ò	ñ	ç	ç
125	}	→	¯	¯	~	}	»	}	å	å	å	ü	è	}	è	ç	õ	õ
126	~	~	°	°	~	~	±	-	-	ü	-	ß	”	-	ì	~	°	°

KONTROLLZEICHEN

Die Verwendung von ASCII-Kontrollzeichen ist vom verwendeten Zeichensatz unabhängig.

Dezimal wert	ASCII Zeichen	Alle Zeichensätze
0	NULL	No Operation (NOP)
1	SOH	NOP
2	STX	NOP
3	ETX	Begrenzer für Textausgabe
4	EOT	NOP
5	ENQ	NOP
6	ACK	NOP
7	BEL	NOP
8	BS	Inverser Zeichenvorschub
9	HT	NOP
10	LF	Zeilenvorschub
11	VT	Inverser Zeilenvorschub
12	FF	NOP
13	CR	Wagenrücklauf (Neue Zeile)
14	SO	Umschaltung alternativer Zeichensatz
15	SI	Umschaltung Standardzeichensatz
16	DLE	NOP
17	DC1	NOP
18	DC2	NOP
19	DC3	NOP
20	DC4	NOP
21	NAK	NOP
22	SYN	NOP
23	ETB	NOP
24	CAN	NOP
25	EM	NOP
26	SUB	NOP
27	ESC	NOP
28	FS	NOP
29	GS	NOP
30	RS	NOP
31	US	NOP
32	SP	Leerzeichen, "space"